

派69-No.10

メキシコ合衆国グアダハラ市 都市交通調査報告書

昭和44年7月

中南米技術協力計画専門家

武田 夫
谷口 丞
井上 六郎
原 慧
新井 実

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 16	615
登録No. 00468	61.6
	EX

正 誤 表

頁	行 目	誤	正
9	6 ~ 7	1 ペン	1 ペン
14	4	Tlapuepaque	Tlaquepaque
Fig 2-6	凡 例	EXCLUSIUE	EXCLVSIUE
32	8	対応ずる	対応する
34	下から2	動力機 <u>工</u>	動力機 <u>構</u>
37	21	将来道路 <u>の</u> 人の	将来道路 <u>に</u> 人の
"	最 下	ゴムタイ <u>ア</u> の	ゴムタイ <u>ヤ</u> の
46	14	図8-1のと <u>み</u> り	図8-1のと <u>お</u> り
49	4	1. 輸送 <u>車</u> 位の	1. 輸送 <u>単</u> 位の
57	1	$C = 10 \frac{V^2}{R} (mm)$	$C = 10 \frac{V^2}{R} (mm)$
Fig 10-1	1	GAGE	GAUGE
66	18	<u>4</u> 年検査は	<u>3</u> 年検査は
70	18	<u>返</u> 巻工法	<u>逆</u> 巻工法
73	11	変 <u>電</u>	変 <u>圧</u>
"	17	駅構内に <u>設</u> る	駅構内に <u>設</u> ける
78	16	発生 <u>す</u>	発生 <u>する</u>

首都グア
術協力事
派遣専門
なる調査
派遣した。
く実施さ
、
ともに、

見地に於
省、国鉄
上げる。

海外技術協力事業団

理事長 渋 沢 信 一

JICA LIBRARY



1052626[7]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 16	615
登録No. 00488	61.6 EX

マイクロ フィルム作成

序 文

日本政府は、メキシコ合衆国ハリスコ州政府の要請により同国ハリスコ州の首都グアダハラ市の都市交通の調査を行なうこととし、その実施を海外技術協力事業団に委託した。事業団は中南米技術協力計画に基づく日本国政府派遣専門家として日本国有鉄道東京工務局武田宏次長を団長とする5名からなる調査団を編成し昭和43年12月中旬から1ヶ月半にわたりメキシコに派遣した。調査は短期間ではあつたが実地に即した交通施設の計画を樹立すべく実施され、ここにハリスコ州政府に対して報告書を提出する運びとなつた。

本報告書がメキシコにおける都市交通施設整備の推進に役立つとともに、日本とメキシコとの友好親善を深めるものとなれば幸甚である。

この機に本調査の任に当られた調査団各位に感謝するとともに、現地に於いて調査に協力された大使館、調査団の派遣に協力いただいた運輸省、国鉄東京都庁、帝都高速度交通営団等関係機関各位に対し厚く御礼申し上げる。

昭和44年7月

海外技術協力事業団

理事長 渋谷 信一

JICA LIBRARY

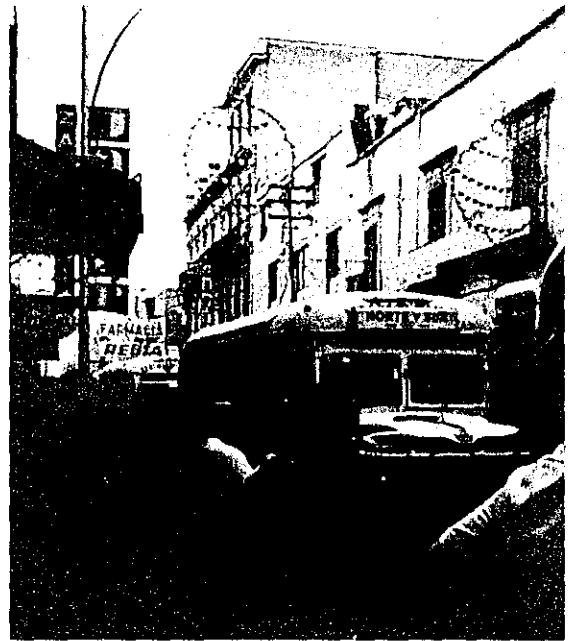
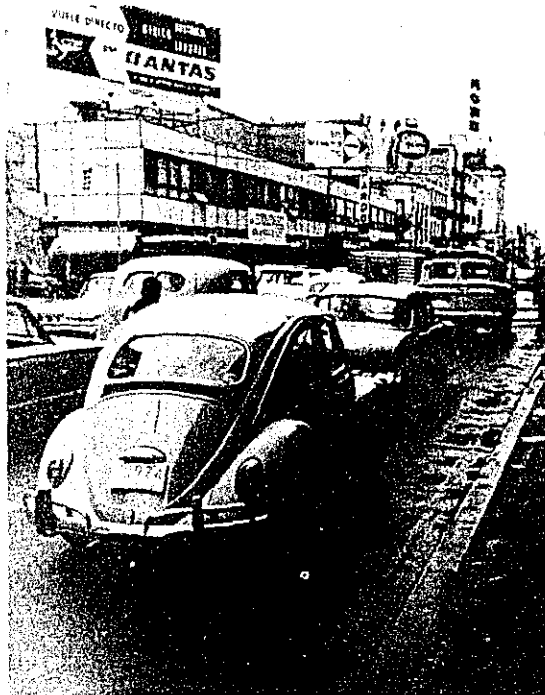


1052626[7]



Cathedral that Rises at the Center of Guadalajara City

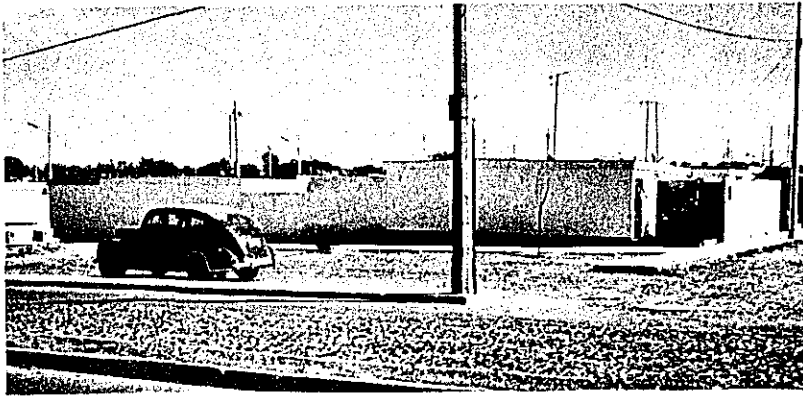
Avenida Juarez, Main Street of the City
Running from East to West



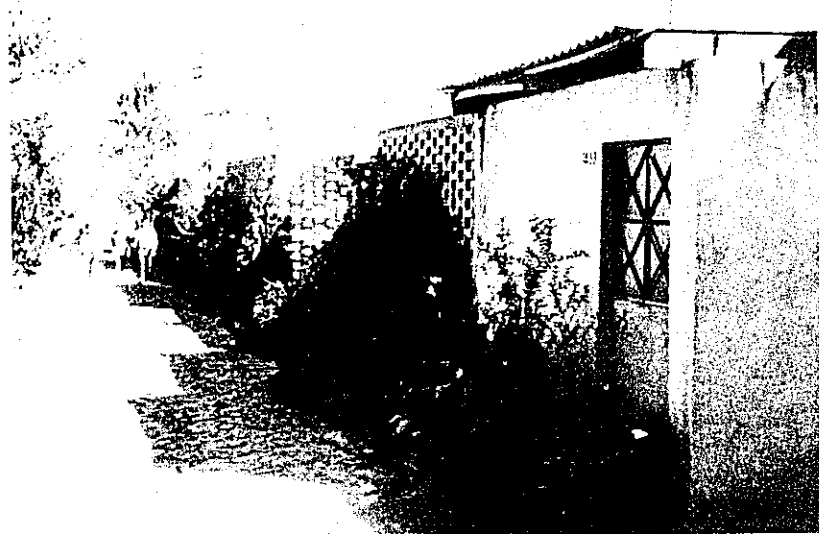
Narrow Road of Morelos Street Congested with Buses

Calzada Independencia, the Artery Connecting the North and the South





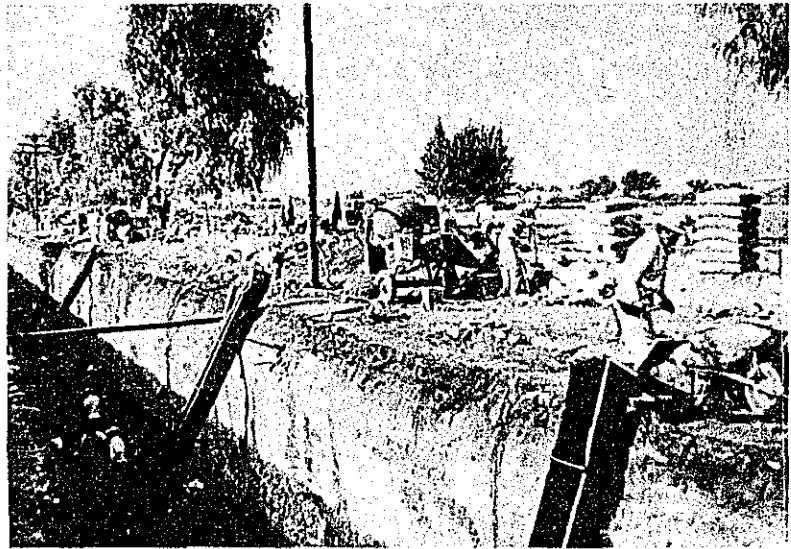
Suburban Residence in Tlaquepaque District



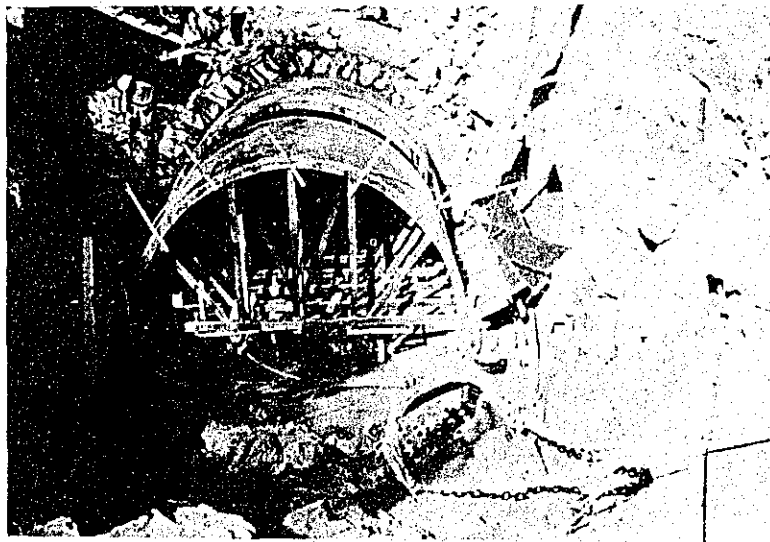
Ordinary Suburban Residences in the South



Avenida Las Americas, in the Upper-Class Residential Area



Main Drainage Works on Lopez Mateos Street in the South-Eastern Part of the City



Excavation and Stone Masonry Works for Main Drainage in the Rock Formation in the North-Western Part of the City



Investigation Team Head Explaining the Summary of the Intermediate Report to Jalisco State Governor Lic. Medina Ascensio (Center) and Arq. Navarro Franco (Left) who Visit the Office of Investigation Team

目 次

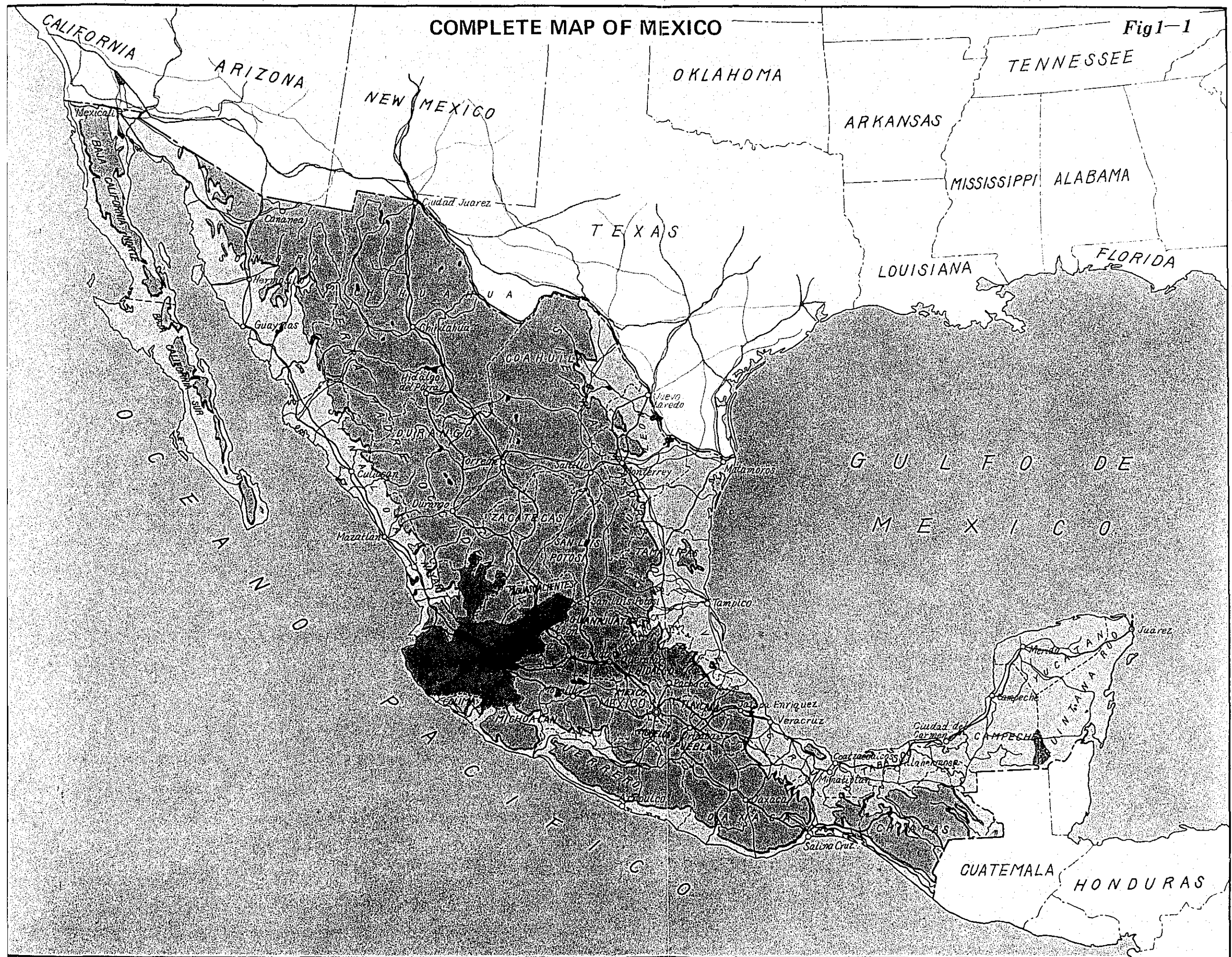
第1章 概 説	1
第1節 序 文	1
1. 調査団編成の経緯と目的	1
2. 調査団の構成	2
3. ハリスコ州政府、公共団体の関係機関	2
4. 調査団の日程	3
第2節 総 論	7
1. メキシコ合衆国	7
2. メキシコ連邦区、メキシコ市とグアダラハラ市	9
第2章 ハリスコ州及びグアダラハラ市の現状	11
第1節 地 勢	11
第2節 人口及び人口密度	12
第3節 産業と就業者	14
第4節 都 市 構 造	18
1. 都市発展の経緯	18
2. 用 途 地 域	18
3. 都 市 施 設	19
4. 道路及び街路	20
5. 大 学	21
6. 鉄 道	21
7. 駐 車 場	22
第5節 交 通	22
1. 乗 合 バ ス	22
2. タ ク シ ー	23
3. 自家用乗用車	24
4. 交通手段別の車両数の推移	24
5. 道路交通状況	24
6. 大量交通機関利用人員	25
7. 交通事故発生状況	25
第3章 ハリスコ州及びグアダラハラ市の将来	27
第1節 人口及び人口密度	27

第2節 産業と就業者	27
第3節 都市構造	29
1. 用途地域計画	29
2. 道路及び街路計画	30
第4節 将来計画への基本的条件	30
第4章 都市交通機関の紹介	32
第1節 概説	32
第2節 都市交通機関の種類及び特徴	32
1. 種類	32
2. 特徴	32
第5章 グアダラハラ市に提案する都市交通機関	36
第1節 交通機関の種類	36
第2節 地下鉄道の形式	37
第6章 路線選定の基本条件	40
第7章 地下鉄路線網の計画	42
第8章 鉄道輸送量の推定	45
第1章 将来の住宅種別ごとの定着状況想定	45
第2節 交通量の将来推計	45
第3節 地下鉄路線の勢力圏人口推定	46
第9章 運 転 計 画	49
1. 輸送単位の大きさ	49
2. 運 転 時 隔	49
3. 列車速度及び運転時分	51
4. 列 車 キ ロ	51
5. 車 両	52
第10章 建 設 基 準	55
第1節 各 種 定 規	55
1. 定 規 図	55
2. 軌 間	55

3. 電 気 方 式	5 5
4. 車 両 定 規	5 5
5. 車 両 長	5 5
6. 建 築 定 規	5 6
7. 構 築 内 空 寸 法	5 6
第 2 節 設 計 基 準	5 6
1. 設 計 基 準 表	5 6
2. 最 小 曲 線 半 徑	5 8
3. 緩 和 曲 線	5 8
4. カ ン ト	5 8
5. 勾 配	5 9
6. 曲 線 部 に お け る 建 築 限 界 及 び 軌 間 の 拡 大	5 9
第 1 1 章 設 計 施 工	6 0
第 1 節 ずい道の設計	6 0
1. ずい道の構造型式	6 0
2. 曲線部のずい道内空拡大	6 1
3. 設 計 荷 重	6 2
4. 防 水 層	6 2
5. 軌 道 構 造	6 3
6. 排 水 設 備	6 3
第 2 節 停車場及び車庫	6 4
1. 停車場の規模	6 4
2. プラットフォームの形式	6 4
3. プラットフォームの長さ と 幅	6 4
4. 停車場の標準形式	6 5
5. 停車場施設	6 5
6. 地上への出入口	6 5
7. 検 車 区	6 6
8. 工 場	6 6
9. 車 庫	6 7
第 3 節 施 工	6 7
1. グアタラハーラ市の地勢、地質、地震	6 7
2. 覆工、土留工を行は ない 掘さく	6 8
3. 覆工及び土留工を要する掘さく	6 8

4. 路面覆工	69
5. 土留め建込みぐい工法	69
6. 地下連続壁工法	70
7. 建築物の下受	70
8. 山岳ずい道式堀さく	71
9. 埋設物の処理	71
10. その他の施工法	71
第12章 電気設備及び防災設備	73
第1節 変電設備	73
第2節 電力設備	73
第3節 信号保安設備	74
第4節 通信設備	74
第5節 防災設備	74
第6節 換気設備	75
1. ずい道内の高温多湿化	75
2. 自然換気	75
3. 機械換気及び冷房	75
第13章 施工順位並びに工期	77
第1節 施工順位	77
1. 概説	77
2. 第1号線	77
3. 第2号線	78
4. 第3号線	78
5. 第4号線	79
第2節 工期	79
第14章 建設費概算	83
第15章 経営計画	87
1. 経営費	87
2. 輸送人員と列車キロ	87
3. 営業収入	87
4. 収支計算	88

5. 経 営 組 織	88
第16章 各都市の地下鉄紹介	98
第1節 ニューヨーク市	98
第2節 シカゴ市	99
第3節 ボストン市	100
第4節 フィラデルフィア市	101
第5節 パリ市	102
第6節 モントリオール市	103
第7節 トロント市	104
附録 資料一覧表	



第1章 概 説

第1節 序 文

1. 調査団編成の経緯と目的

1910年のメキシコ革命以来、メキシコ合衆国の近代国家としての発展は、その経済的な発展と共にめざましいものがある。

然し近年に至り、多くの外国の諸都市と同じように、その主要都市に対する人口の集中がはげしく、自動車輸送にのみたよっていた都市交通施設は、既に交通の飽和状態になっている。メキシコ市然り、モンテレイ市然り、グアダラハラ市然りである。

首都メキシコ市においては、1965年に地下鉄路線網計画が立案され、直ちに工事に着手し、やがて開業の運びになろうとしている。

メキシコ第二の都市であるグアダラハラの人口は140万人と、首都メキシコ市には及ばないが、その年間増加率は8%をこえる急増ぶりである。その結果、都心部に於けるラッシュアワーの混雑は甚しく、その区域は年々広がりつつある。

ハリスコ州知事Lic Francisco Medina Ascencio氏は、この解決のため、中南米に数多くの都市交通調査団を派遣している日本の技術に着目し、下記の如き調査団の派遣要請が在メキシコ日本大使館を通じて、日本政府になされた。

Guadalajara City the capital of Jalisco State having 1,200,000 inhabitants at present is second largest city in the Mexican Republic, and is increasing its population at the rate of 8% per year. This explosive development is causing many troubles in the urban transportation of the city, and the problem should be settled immediately by setting up the new transportation facilities, such as Subway, Trolley Buss, or Mono-Rail. In order to adopt a concrete plan of the new transportation system, the Government of Jalisco State would like to have a cooperation from Japan, by receiving a survey mission which will study and investigate on the transportation troubles, and give the technically, and economically recommendable transportation system to be set up in the very near future. And after the decision of concrete plan, the Government further would like to have the cooperation from Japan to realize this project by supplying material, equipment and engineering from Japan.

これに対して日本政府は「ラテンアメリカ諸国に対する技術協力」の一環として調査団の派遣を決定し、その実施を海外技術協力事業団に委託した。事業団はその人選を運輸省

鉄道監督局に依頼した。

上記要請書の如く、調査団の目的はグアダハラ市の都市構造、動態、地形、地質等を調査し、当市に最も適した都市大量交通機関を選択し、将来を考慮しつつ、実際に即した交通施設の計画を樹立し、その報告書をハリスコ州政府に提出することにある。

報告書は二段階にわけ、現地に於ける中間報告書と、帰国して作成する報告書とした。

現地に於ては限られた日数と人員のため、中間報告書は概括的なものとし、これを1月13日、ハリスコ州知事に提出した。

最終報告書は、グアダハラ市に於いて入手した資料を検討し、又帰国途次、調査した米国東部諸都市の都市交通に関する資料を参考として、当市の都市交通を解析し、都市交通施設の基本的計画、設計、施工、経営について取まとめ、在メキシコ日本大使館を通じて、ハリスコ州政府に提出しようとするものである。

2. 調査団の構成

調査団は、日本国有鉄道東京第一工事局次長武田宏氏を団長とし、都市計画、都市交通、地下鉄、鉄道の専門家5名で構成し、その氏名、役職は次の通りである。

団長	武田	宏	日本国有鉄道東京第一工事局次長
団員	谷口	丞	東京都首都整備局都市計画第二部 施設計画課公共施設第一係長
"	井上	六郎	日本国有鉄道建設局停車場第二課 補佐
"	原	慧	運輸省大臣官房都市交通課専門 官
"	新井	英	帝都高速度交通営団建設本部設計 第二課技師

尚この他に調査団が帰国した後、この報告書作成に参加した機械関係の専門家を御紹介する。

川崎	章雄	日本国有鉄道東京第一工事局 機械課長
----	----	-----------------------

3. ハリスコ州政府、公共団体の関係機関

調査団がハリスコ州政府より供与された便宜の主なものは次の如くである。

通訳兼翻訳	4名(西一英)
事務室	2室
自動車	2台

自動車の運転士は制服の警官で調査活動には極めて有利であった。

調査項目が数局にわたるため経済局長の提案で、週に一度の割合で関係各局長が出席するミーティングが開かれた。

この様に受入側の態勢は極めて満足でありその誠意と熱意には心うたれるものがあった。
特に次の方々に対し深く敬意と謝意を表するものである。

経 済 局

局 長 Lic. Juan Delgado Navarro

代 表 Lic. Sixto Gorjón Mascareñas

総括代表 Arq. Guillermo Navarro Franco

管 財 室

室 長 Ing. Ramón Hanon Montero

市公共事業局

局 長 Arq. Guillermo Quintanar Sualegui

次 長 Arq. Humberto Ponce Adame

次 長 Ing. Juan Jiménez Romo

交 通 局

局 長 Mayor Alfredo Medina Guerra

代 表 Ing. Alfonso Lozano Gallo

広 報 局

局 長 Ing. Rubén Ríos Ahumada

ハリスコ州都市計画委員会

局 長 Arq. Eduardo Ibáñez

(事業課長 Arq. Guillermo Navarro Franco)

顧問 Arq. Daniel Vázquez Aguilar

市公共事業局

局 長 Ing. Hector Luna Arias

グアダハラ大学工学部

部 長 Ing. J. Jesús Moncayo

Ing. Javier Saborio Ulloa

Ing. Jose Abel Salazar

尚調査団側にあつて終始行動を共にした通訳の方々を紹介し、あらためて感謝の意を表する。

Sra. Dolores de Wence

Srita. Olga Estela Lozano

Srita. Sumako Yamamoto

Sr. Ricardo Makoto Yanome

4. 調査団の日程

調査団は昭和43年12月10日羽田を出発し同月11日メキシコ市に到着した。大使

館で打合せの後岡根商務官と共に12日、目的地グアダハラ市に到着した。翌13日ハリスコ州計画局会議室にて調査に関する詳細な打合せの後、調査活動に入り、1ヶ月余の市内外の調査、資料の集収、打合会議、討論等を行って昭和44年1月13日、中間報告書を州知事に提出し同市を去った。1月14日メキシコ市に到着、大使に結果の報告を行い、同市で目下行なわれている地下鉄工事の視察をした。以上の結果グアダハラ市の都市交通調査の一環として1月16日、米国東部諸都市の地下鉄事情調査の為、調査団は二班に分かれてメキシコ市を出発した。一班はボストン・フィラデルフィア、ニューヨーク、他の一班はシカゴ・ニューヨークを調査し、1月23日サンフランシスコ経由で帰国した。その日程は次の如くである。

12月10日(火) 羽田発 ロスアンゼルス着

12月11日(水) ロスアンゼルス発メキシコ市着

12月12日(木) 日本大使館にて調査の打合せを行い同夕、グアダハラ市着

12月13日(金) ハリスコ州政府当局と都市交通機関について第一回目の打合せを行う。岡根商務官同席。

12月14日(土) Av. Independencia, Av. Vallarta, Av. Javier Mina, Ciudad Granja並びにPrados Vallartaの交通事情、都市環境を視察

12月15日(日) 休日

12月16日(月) Av. Lopez Mateos, Las Fuentes, Colona del Sur, Zona Industrialの交通事情、都市環境を視察し又市内唯一のバスターミナルを視察した。

12月17日(火) Av. Alcalde Calzada Manuel Avila Camacho, Zapopan, Zoquipan, Atemajac, Av. Las Americas並びにChapultepec Countryの交通事情、都市環境を視察

12月18日(水) Arq. Guillermo Navarro氏と会い、質問事項の追加、並びにとりあえず必要な資料の提出を督促する。更に同氏と、Arq. Vazquez氏より州の計画局において、グアダハラ市の都市計画の説明を聞く。

12月19日(木) オフィスにて、グアダハラ市の都市計画図の検討、交通局次席Ing. Lozano Gallo氏より市の交通状況について説明を聞く。

12月20日(金) 第二回目の合同会議をもつ。関係各局の局次長出席、いくつかの資料入手。他の資料も一週間以内に揃えるとの発言あり。又この会議に於て、Arq. Guillermo Navarro氏が総括代表となり、

州政府当局、民間会社よりの総ての資料を同氏が収集することを確認した。

12月21日(土) 午前中オフィスにて資料検討。午后市の南部郊外地区の住宅建設状況を視察。

12月22日(日) 休日

12月23日(月) 午前中 Av. Lopez Mateos に施工している幹線下水道工事の視察。Arq. Guillermo Quintanar, Arq. Ponce Adame 氏より土質、セメントコンクリート、骨材、労務費などにつき説明を聞く、午後オフィスにてこれらの検討

12月24日(火) 終日オフィスにて資料整理。

12月25日(水) クリスマス休暇。

12月26日(木) グアダハラ大学に行き、Ing. Moncayo 部長 Ing. Javier Moreno 教授にグアダハラ市の土質、主なビルディングの基礎工事につき説明を聞く。午後 Hacienda de Huentitan, Sn. Martin, Circunvalación Belisario の交通事情、都市環境を視察。

12月27日(金) Ing. Jimenez Romo 氏オフィスに来訪、市の下水道網、構築につき氏より説明を聞く。午後第3回の合同会議を聞き、続いて、日本より持参した次の4本のフィルムを上映した。

- (1) The New-Tokaido Line
- (2) Railway-Bridge of Light Weight Concrete
- (3) Revolution of Urban Transportation Monorail
- (4) Subway in Tokyo

12月28日(土) 午前中、Hidalgo Providencia, Lomas del Valle 地区の住宅事情、都市施設、交通事情を視察。

12月29日(日) (休日 Traquepaque 並にその周辺の都市環境、交通事情視察)

12月30日(月) オフィスにて地下鉄網案の作成にかかる。午後、Ing. Lozano Gallo 氏オフィスに来訪、交通問題について、交通統計図をかこんで意見交換を行う。

12月31日(火) Dr. Luthe Garcia 氏オフィスに来訪メキシコ市の地下鉄工事について同氏より説明を聞く。

1969年1月1日(水) 新年休暇

1月2日(木) 終日、オフィスにて資料検討、とりまとめの段階に入る。夕刻より晩にかけて Arq. Navarro 氏と中間報告の項目について意見をかかわす。

1月3日(金) 午前、広報局長 Ing. Rubén Ahumada 氏とグラダハラ

ーラ市の商業銀行 (Banco de Comercio de Guadalajara)
訪問、銀行投資、貸付、利子等について支配人 Jorge Galindo 氏より
説明を聞く。午後 Arq. Quintanar, Arq. Navarro, Arq. Ponce
Adame 氏に地下鉄計画を説明し、討論を交わす。

1月 4日(土) オフィスにて原案の作成を進める。

1月 5日(日) 休 日

1月 6日(月) Ing. Lozano Gallo 氏来訪。市の交通に関する追
加資料を入手す。

1月 7日(火) 午前中、幹線下水道工事を視察。この地区の土質状
態につき Arq. Ponce Adame 氏より説明を聞く。地下 6 m の所にある岩
盤の爆破作業を見る。

1月 8日(水) 原案作成、翻訳に入る。Arq. Navarro 氏と内容を逐
条チェックする。今週に入り連日深夜まで作業が続く。

1月 9日(木) Arq. Navarro 氏と最後の打合せ後中間報告書を完成
す。

1月10日(金) 正午、オフィスに知事 Lic. Francisco Medina
Ascencio 氏来訪、報告書の内容説明を聴取。つづいて調査団を迎賓館に
招待、夜 8 時、グアダハラ大学に於てフィルムを上映、並に都市交通
についての講演を行う。

1月11日(土) 中間報告書に対する質疑応答。最終報告書の提出時期
方法などについて最終の合同会議を開く。日本大使館より岡根商務官出席。
慰労のレセプションに招待さる。

1月12日(日) 広報局長 Ing. Ruben Ahumada 氏のはからいでグア
ダハラ市の名所を巡訪する。

1月13日(月) 正午、知事官邸に行き応接室にて中間報告書を知事に
手渡す。

午後、グアダハラ市を去る。夕刻メキシコ市着。

1月14日(火) 日本大使館にて、今後の問題に関する事務打合せを行う。

1月15日(水) メキシコ市の地下鉄建設状況視察、大使を訪問、今ま
での調査結果を報告。最終報告書は、米国東北部諸都市の地下鉄事情調査
ののち帰国し、数カ月以内に在メキシコ大使館を経てハリスコ州政府に手
渡すことを決める。

1月16日(木) メキシコ市発、一班はボストン市、他の班はシカゴ市
着、

1月17日(金) 一班はボストン地下鉄状況視察。

夕刻同市発フィラデルフィア市着、他班はシカゴ市の地下鉄状況視察、

夕刻同市発ニューヨーク市着

1月18日(土) 一班はフィラデルフィア地下鉄状況視察、夕刻同市
発ニューヨーク市着。他班はニューヨーク地下鉄状況視察。

1月19日(日) 全員合同してニューヨーク地下鉄事情視察。

1月20日(月) ニューヨーク市発サンフランシスコ市着。午後BA
RT視察。

1月21日(火) サンフランシスコ市発ホノルル市着。

1月22日(水) ホノルル市発

1月23日(木) 羽田着。

第2節 総 論

グアダハラ市の都市調査、交通調査の報告をまとめるに当たって、メキシコ合衆国、
メキシコ連邦区、メキシコ市などを概括的に理解しておく必要がある。この意味において調査団が書物、
現地において入手した資料、見聞した事柄を基にしてその理解した範囲を記しておく。

1. メキシコ合衆国

位置：メキシコ合衆国は北はアメリカ合衆国に接し、南はグアテマラ、ベリセに接して
おり、西は太平洋に、東はメキシコ湾に面している。(図1-1参照)

面積は1,990,000km²と日本の370,000km²に対して5倍強である。

人口は次のように増加している。

1950年	26,000,000人
-------	-------------

1960年	35,000,000人
-------	-------------

1965年	41,000,000人
-------	-------------

1968年	46,000,000人
-------	-------------

尚、各州別人口の推移並に推定は表1-1のとおりである。

表1-1 Gobierno Del Estado de Jalisco

Departamento de Economía

Poblacion Estatal

Entidad	Superficie (km^2)	A Ñ O S		
		1 9 5 0	1 9 6 0	1 9 7 0
Aguas Calientes	5,589	188,075	243,363	314,887
Baja California N	70,113	226,965	520,165	1,192,114
Baja California S	73,667	60,864	81,594	109,377
Campeche	56,114	122,098	168,219	231,755
Coahuila	151,571	720,619	907,734	1,143,382
Colima	5,455	112,321	164,450	240,771
Chiapas	73,887	907,026	1,210,870	1,616,390
Chihuahua	247,087	846,414	1,226,793	1,778,114
Distrito Federal	1,499	3,050,442	4,870,876	7,777,328
Durango	119,648	629,874	760,836	919,014
Guanajuato	30,589	1,328,712	1,735,490	2,266,723
Guerrero	63,794	919,386	1,186,716	1,531,694
Hidalgo	20,987	850,394	994,598	1,163,182
Jalisco	80,137	1,746,777	2,443,261	3,984,959
Mexico	21,461	1,392,623	1,897,851	2,586,012
Michoacán	59,864	1,422,717	1,851,876	2,358,364
Morelos	4,941	272,842	386,264	546,834
Nayarit	27,621	290,124	389,929	524,065
Nuevo León	64,555	740,191	1,078,848	1,572,421
Oaxaca	95,364	1,421,313	1,727,266	2,098,974
Puebla	33,919	1,625,830	1,973,837	2,396,238
Queretaro	11,769	286,238	355,045	440,362
Quintana Roo	42,030	26,967	50,169	93,329
San Luis Potosi	62,848	856,066	1,048,297	1,283,640
Sinaloa	58,092	635,681	838,404	973,806
Sonora	184,934	510,607	783,378	1,201,859
Tabasco	24,661	362,716	496,340	679,142
Tamaulipas	79,829	718,167	1,024,182	1,460,586
Tlaxcala	3,914	284,551	346,699	422,418
Veracruz	72,815	2,040,231	2,727,899	3,647,201
Yucatan	43,379	516,899	614,049	729,429
Zacatecas	75,040	665,524	817,831	1,004,951
計	196,7173	25,779,254	34,933,129	48,289,321

Fuente Estimaciones del Departamento de

Economía en base a los censos de 1950 y 1960.

人種：メキシコ人の大半はスペイン人と原住民インディオとの混血であり、少数のインディオとスペイン人又その他帰化した外国人がこれに加わっている。

行政区域は一つの連邦区、29の州、2つの県、計32の区域に別れている。

政治経済：連邦共和制をしいており政情は中南米諸国の中で最も安定した国の一つである。住民も素朴で愛国心が強い。農産物が豊富で生活は他の国に比して楽である。そして政府は農業国から農工業国への転換をはかっている。通貨はペソとセンタボが単位で1ペソが正確には28円80銭であるが約30円と考えるのが妥当であろう。10センタボが3円になるが少額単位で一般には端数としてとりあつかわれている。

メキシコの社会はごく大ざっぱにいて3つのクラスに分けられる。上流、中産、下層の3階級である。上流階級に属するものとして、銀行家、経営者、上級技師、並に局長クラスの上級公務員等があり、中産階級としては公務員会社員、技術者、教師などの勤人、医者、商店主などがふくまれ、下層階級としては日傭労務者、雑役、召使、その他がはいる。上流、中産の階級に属する人の数は極めて少ないが中産階級の漸増が目立っている。

産物は農産物として、綿、コーヒー、とうもろこし、砂糖、食肉、果実等で、米も生産されるが副食に供する程度である。鉱産物は銀、鉛、水銀、銅、金などで何れも世界のランキングの上位を占めている。

教育の普及率は、1/3が文盲であるといわれている程であり高くはないが、政府は重要施策としてその向上につとめ、初等教育を義務化している。

交通：全国的な交通網は、航空路網、道路網、鉄道網からなっている。国内航空が発達しており、主要都市には飛行場がよく整備されていて都市相互間を短時間で連絡している。道路網の整備もよく中長距離のバス輸送も活発に行われており、自家用自動車の運行も多い。鉄道は貨物輸送を重点にしており、旅客は長距離客がわずかに利用している程度である。

観光：明るい太陽、美しい景色、魅力ある古代遺跡の豊富なこの国は世界的にも有名な観光国で年間150万人もの外人観光客をむかえ、ざっと1,500億円にものぼる外貨を獲得している。これは後述するグアダハラハラ市の地下鉄の全建設事業費をかなり上まわるものである。

2. メキシコ連邦区、メキシコ市とグアダハラハラ市

メキシコ合衆国の首都メキシコ市はメキシコ連邦区の一行政区でありその面積は138 km²である。メキシコ連邦区は面積1500 km²であり、その人口は

1960年	4,870,000人
1965年	6,300,000人
1968年	7,200,000人

と驚くべき増加を示し、その半数がメキシコ市に集まっている。連邦区は13の行政区域に分れ、メキシ

コ市はその1つで、海拔 2,240 m、北緯 19 度の常春の高原都市である。街は近代建築も多く国際色豊かな都市である。

これに対してハリスコ州の首都、グアダラハラ市は、海拔 1,567 m、北緯 21 度で面積 188 km²、人口は現在 140 万人、メキシコ市の西北方約 600 km の所にある美しい古都である。

経済的發展に裏づけられた都市膨張を続けながらも、素朴で親切な売物とし、又美人の多いこともこのまちの自慢の一つである。町の感じとしては、メキシコ市を東京にたとえるならば、けだしグアダラハラは京都になぞらえるであろう。調査団は滞在期間が短かった為、またあまりにも多忙であった為、現地においてグアダラハラの情緒と善意を必ずしも十分に理解しえなかったうらみはあるが、時がすぎるにつれ、日がたつにしたがって、懐旧の情一入深くなるのを禁じえないのである。

第2章 ハリスコ州及びグアダラハラ市の現状

第1節 地 勢

ハリスコ州は、29の自治州の一つでメキシコ合衆国のほぼ中央部（西経101度～105度、北緯19度～23度）に所在し、図2-1の通り西は太平洋、北はNayarit州、Durango州、Zacatecas州、Aguas Calientes州に東はGuanajuato州、南はMichoacan州、Colima州に接しており、面積は、80,137 km²である。州北部には太平洋西岸を南北に走る西シエラマドレ脈（Sierramadre Occidental）の南端部が入っている。この山岳地帯をのぞいて海拔1500 m前後の高原地帯で、サンチャゴ川（Santiago）チャバラ（Chapala）湖を中心とする盆地地帯でもある。又南部にはコリマ山と1943年に出現した新火山バリクティン山の山岳地帯がある。気温は最高が38度C最低が6度C、平均が16度Cであり、年間雨量は平均850 mmである。

ハリスコ州は124のMunicipio（郡）に分割され、これらは5つのRegion（地方）に属し、首都グアダラハラに州庁をおき行政を行なっている。

Region（地方）de La Costaは、ハリスコ州西部の太平洋岸に接する地域で、その中心都市は、Puerto Vallartaであり11のMunicipio（郡）を包括している。

Region（地方）Norteは、北部山岳地域であり、その中心都市は、Colotlanで、10のMunicipioを包括している。

Region（地方）de Los Altosは東部高原地域であり、その中心都市は、Lagos de Moreno及びTepatitlanで23のMunicipioを包括している。

Region（地方）Surは、南部高原地域であり、その中心都市は、CD Guzmanで、43のMunicipioを包括している。

Region（地方）Centralは中部高原地域であり、Tlaquepaque, Zapopan, Tequila, Ameca, Ocotlan, La Barcaの6都市を中心とし、37のMunicipioを包括している。

これらを総括するグアダラハラ市はハリスコ州の中央部、Region Centralのほぼ中央部、西経103度、北緯21度にある都市で、東側はMunicipio Tlaquepaque、西側はMunicipio Zapopanに接しており、面積は188 km²である。海拔1,567 mの高原地帯で、サンチャゴ川の上流に位置し、都心部を底面とするすりばち状の地形である。

グアダラハラ市は河川を中心とした集落から発展し1530年に建設され、427年の歴史をもったハリスコ州の首都であり、政治、経済、文化の中心都市である。グアダラハラ市は、東西街路、Eje Gigantes と Morelos、南北街路 Calzada de Las Higuerillas と Calzada Independencia によって4つのSector（地区）、即ちLibertad, Reforma, Hidalgo, Juarez に分け行政を行なっている。

第2節 人口及び人口密度

ハリスコ州の人口は、表2-1の通り、1960年には約244万人であったが、1967年には約344万人と7年間に年間平均14万3千人の増加である。これを1960年から1965年の5年間に見ると年間平均約13万5千人の増加であるが、図2-2のとおり、1965年から1967年の2年間には、年間平均16万人と他の州にはみられない急激な増加を示している。

グアダラハラ市の人口は、表2-2のとおり1960年には約74万人であったが、1967年には約133万人と7年間に年間平均8.8%、約8万4千人の増加である。これを1960年から1965年の5ケ年間に見ると年間平均約7万6千人の増加である。が、1965年から1967年の2ケ年間には、年間平均10万2千人と急増している。そしてグアダラハラ市の人口増加率はハリスコ州のそれをかなり上まわる数字を示している。

人口密度は表2-1、表2-2のとおり、ハリスコ州は、43人/km²と低いグアダラハラ市は7,100人/km²とかなり高い

図2-2

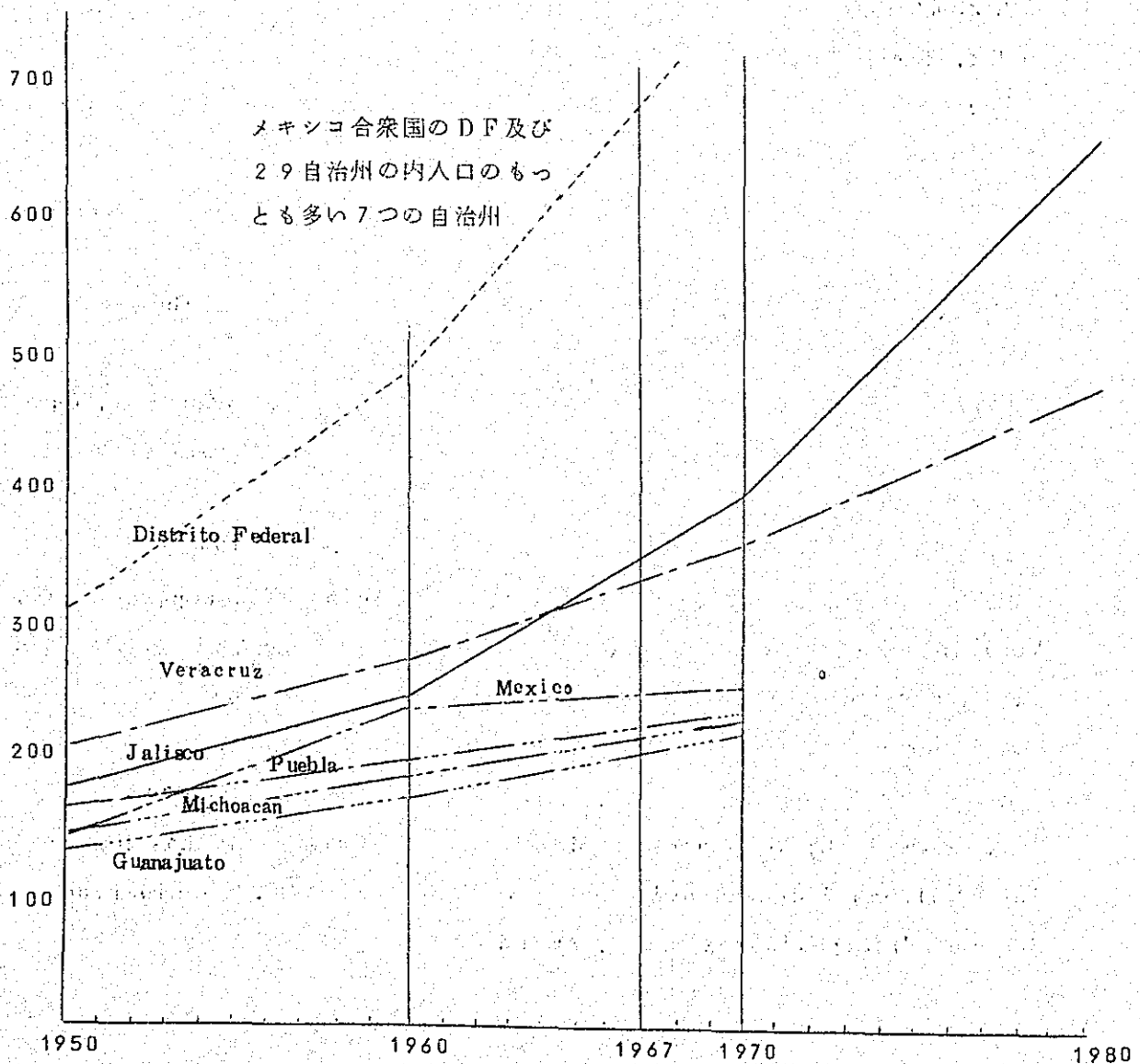


表 2-1 ハリスコ州の人口及び人口密度

面 積 80,137.00 km^2	人 口	人口密度 人/ km^2
1950	1,746,777	22
1955	2,065,857	26
1960	2,443,261	35
1965	3,120,307	38
1967	3,441,029	43

表 2-2 グァダラハラ市の人口及び人口密度

面 積 187.91 km^2	人 口	人口密度 人/ km^2
1950	380,266	2,000
1955	530,576	2,800
1960	740,394	3,800
1965	1,122,875	5,900
1967	1,326,413	7,100

表 2-3 東京都の人口と人口密度

地 域	面 積 km^2	人 口	人口密度(人/ km^2)
東 京 都	2,026.89	11,208,088	5,524
区 部	569.51	8,961,545	15,678
〔大規模区〕			
世 田 谷	58.81	769,275	13,081
太 田	41.70	750,778	18,004
杉 並	33.54	545,902	16,276
〔中規模区〕			
中 野	15.73	380,344	24,180
葛 飾	33.90	464,954	13,703
江 戸 川	45.18	436,467	9,661
〔小規模区〕			
港	19.01	234,685	12,287
中 央	9.65	119,219	11,886
千 代 田	11.52	88,484	7,681

〔注〕 1968年2月1日(推計)

又市街化された区域は、図2-3のとおり、特に旧市街地においては、都心部から西部の高級住宅をのぞいて大部分が15,000人/km²~30,000人/km²と高く、その中でも都心部から東部の地域は、30,000人/km²に近い高密度地域である。その内30,000人/km²以上の超高密度地区が都心部周辺に散在している。又周辺部においては、Tlapaque市、Zapopan市が密度が高く、15,000人/km²~30,000人/km²で、いずれも別表2-3に示す、東京都各区の人口密度と比較してかなり高い。

第3節 産業と就業者

ハリスコ州は年間を通じて温暖であり、雨量も多く、豊かな農耕地帯で、農業、畜産業、林業、狩猟及び、漁業の宝庫である。農業の中では特に、とうもろこしの生産量が多く、国内生産量の1/3以上に当る250万tが生産されており、砂糖の生産量も多い。又畜産業の中では特に牛の飼育が盛んで、1967年には550万頭に達したといわれている。また表2-4のとおり1967年の産業別人口はハリスコ州の全産業別人口の内、その約半分に当たる45.5%が農業、畜産業、林業、狩猟及び漁業で、加工業22.9%、商業12.5%、鉱業1%、交通3.8%、サービス業14.2%、その他0.1%となっている。そして経年別にみると表2-5に示すとおり農業から、農工業化への傾向が強い。

これに対してグアダラハラ市は表2-4のとおり、市の全産業別人口の内、加工業が39%を占めており、なかでも30%が化学工業である。これにつづいて、サービス業が24%、商業が22%となっており、農業、畜産業、林業、狩猟及漁業は7%にすぎない。

これ等をハリスコ州に対するグアダラハラ市の割合で見ると、表2-4に示すとおり全産業別人口の43%が市に集中し、加工業においては73%が、サービス業、商業、交通業においては約74%が市に集中している。グアダラハラ市は、ハリスコ州の豊かな農耕地帯を控えたハリスコ州の中心商工業都市である。

市の製造業のおもなものは、油、油脂、石けん、砂糖、黒砂糖、アルコール、食品（栄養品）、靴、電気、金属、家具、織物、服、ガラス等である。

又、表2-7のとおり、ハリスコ州の就業率は、30%であり、グアダラハラ市の就業率は、33%である。無職67.0%のうち30.0%が12才以下であり、学生は、6.5%、家事従事者は28.2%その他2.3%である。

年齢別就業者は、図2-4のとおり、30才前後が男女共多く、仕事の中心になっている。特に25才~30才の間では、その50%が就業しており、その内男子は、92%が、女子は41%がそれぞれ就業している。

又就業者を職種別構成にわけると、管理職は2.2%事務職10.7%、セールスマン19.9%農業関係者7.1%、労働者42.3%、家事その他17.8%であり、労働者がもっとも多くこれにセールスマン、事務職とつづいている。

表 2 - 4 州, 市別, 産業別人口割合と州における市の割合

1967年

	合 計	農 業 畜産 林業 狩猟 漁業	生産業 鉱 業	加 工 業				商 業	交 通	サービス	その他
				化 学	建 設	電 機 ガ ス	計				
ハリスコ州	988,426	449,454	10,081	170,326	52,562	3,108	225,996	124,001	38,025	139,696	1,173
	100%	45.5	1.0	17.3	5.3	0.3	22.9	12.5	3.8	14.2	0.1
グアダラ ハラ市	421,532	29,610	4,650	127,821	34,498	2,369	164,688	91,626	27,902	102,196	860
	100%	7.0	1.1	30.3	8.2	0.6	39.1	21.8	6.6	24.2	0.2
ハリスコに おけるグア ダラハラ の割合	43%	7	46	75	66	76	73	74	73	73	73

表 2 - 5 ハリスコ州産業別人口表

1950～1967

年	合 計	農 業 畜産 林業 狩猟 漁業	生産業 鉱 業	加 工 業				商 業	交 通	サービス	その他
				化 学	建 設	電 気 ガ ス	計				
1950	555,713	324,660	1,652	70,446	17,841	1,775	90,062	48,218	13,366	50,279	23,750
1955	641,307	357,252	2,812	91,333	24,515	2,093	117,941	63,659	18,178	67,907	9,804
1960	757,001	393,116	4,787	118,413	33,686	2,468	154,567	84,045	24,723	91,716	4,047
1965	913,574	432,580	8,149	153,522	46,287	2,910	202,719	110,959	33,624	123,872	1,671
1967	988,426	449,454	10,081	170,326	52,562	3,108	225,996	124,001	38,025	139,696	1,173

表 2-6 グアダラハラ市産業別人口表

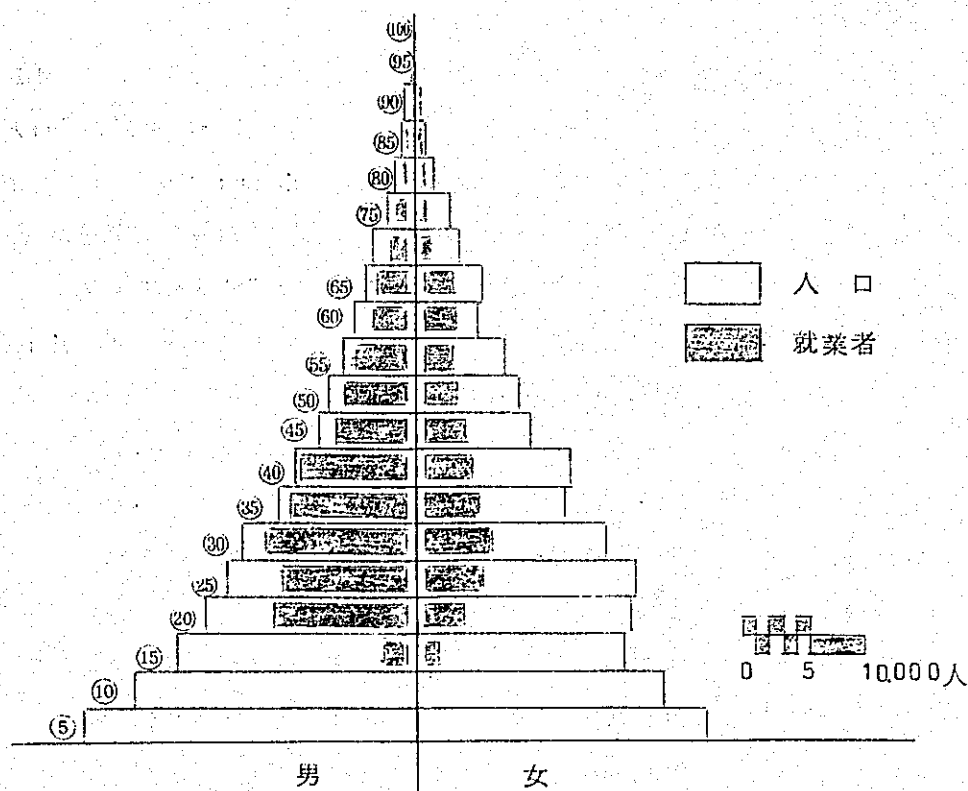
1950～1967

年	合 計	農 業 畜 産 林 業 狩 猟 漁 業	生 産 業 鉱 業	加 工 業				商 業	交 通	サ ー ビ ス	そ の 他
				化 学	建 設	電 機 ガ ス	計				
1950	130,651	8,863	409	37,512	9,917	937	48,366	23,642	6,943	28,374	14,054
1960	250,395	18,019	1,709	77,155	20,647	1,617	99,419	52,452	15,736	60,295	27,655
1965	362,666	25,692	3,493	110,653	29,792	2,124	142,569	78,127	23,690	87,894	12,011
1967	421,532	29,610	4,650	127,821	34,498	2,369	164,688	91,626	27,902	102,196	8,601

表 2-7 ハリスコ州及びグアダラハラ市の就業者数

年	ハ リ ス コ 市			グ ア ダ ラ ハ ー 市		
	人 口	就 業 者	%	人 口	就 業 者	%
1950	1,746,777	555,713	32	380,226	130,651	34
1955	2,065,857	641,307	31	530,576	181,469	34
1960	2,443,261	757,001	31	740,394	250,395	34
1965	3,120,307	913,574	29	1,122,875	362,666	32
1967	3,441,029	988,426	29	1,326,413	421,532	32

図 2 - 4 クワダラハラ市の性別、年齢別、人口並びに就業者



就業時間並びに就学時間は次のとおりである

労働時間

業 種	就業時間	休 時 間	トリップ数
工 場	8時～5時迄	1時～2時迄	2 回
商 店	9 ～ 7	2 4	4
銀 行	9.30～1.30	—	4
官 庁	8 ～ 3	—	2
事 務 所	9 ～ 7	2 4	4
劇 場	4 ～ 11	—	—
映 画 館	午後 4～11 (日曜日 10～11と4～11)	—	週1回 自家用車族 2 回

就学時間

小 学 校	8 時 ～ 2 時 迄 又 は 3 時 ～ 7 時 迄 (2 部 の 場 合)	午前 午後 男女
中 学 校	8 ～ 2 " " 3 " ～ 7 " (")	
高 等 学 校	8 ～ 2 " " 3 " ～ 7 " (")	
大 学	7 ～ 9 " " 7 " ～ 10 "	

(註) 午後の部は州立のみ
ス ポ ー ツ

種 目	サ ッ カ ー	レスリング	ボクシング
時 間	1 2 時 ～ 2 時 迄 4 時 ～ 6 時 迄	—	—
曜 日	日, 水曜日 週1回	金曜日	木曜日

第4節 都市構造

1. 都市発展の経緯

グアダラハラ市は、1530年に建設され、図2-5のとおり、1542年には現在の都心部にある大聖堂を中心とした集落と、都心より南約1Km、現在のCalzada, Independenciaをはさんで2集落、北西約1.5km、現在のMezquitán墓地の南部に1集落の4つの集落によって形成されていたが、1750年には、南部の2集落を包含し、都市の発展は南下の傾向を示した。しかし、1940年には北西部集落を更に包含し、東部及び西部方向に非常な発展をとげた。1950年には、さらに北方向へ発展、Municipio Zapopanに拡大し、又東北部のSan Martínに新しい集落が出来た。1960年には、更に急激な発展をとげ、特に西南部地域への膨張、北西部では、Zapopan、東北部では、Oblatos 東南部では、Tlaquepaqueを包括した。現在も更に周辺部へ拡大の一途をたどっており、市街地は、東西方向約15Km、南北方向約10Kmにおよんでいる。

2. 用途地域（図2-6参照）

グアダラハラ市では用途地域を次の如く5つに分類し指定している。それは(1)商業専用地域、(2)商業地域、(3)上級住宅地域、(4)中級住宅地域、(5)一般住宅地域である。

(1) 商業専用地域

商業専用地域は、中央大聖堂を中心とする約2km²の都心部で、ここには、政庁、市庁、会社、劇場、を始め裁判所等の業務街及びデパート、高級店舗、高級レストラン、映画館等を中心とする商店街がある。

(2) 商業地域

この地域は都心部商業専用地域の周辺地域と放射幹線街路に沿った路線的なもの、又、都心部と、駅前広場との中間地域、及びバスターミナルを中心とした地域、西部にあるZona Commercial LafayetteとAv. Juárezの交叉点を中心とした地域である。

(3) 上級住宅地域

この地域は都心部の西部地域Av. Vallartaを中心にして、北はJardines del Countryから南北幹線街路Av. Lopez Mateos、に沿ってCiudad del Solに至る地域にある。

(4) 中級住宅地域

この地域は都心部の周辺と、西北部はAlgodonalを中心とした地域、北部はFractio Independenciaを中心とした地域、東部は、東西幹線街路Av. Javier Minaに沿ってSan Andresに至る地域にある。

(5) 一般住宅地域

この地域は北部La Federachaから、東部San Andres、東南部は、San Pedro Tlaquepaqueに至る周辺地域、南部はZona Industrialを中心とした地域、北西部は幹線街路Calzada Manuel Avila Camachoと南北街路Av. del Trabajo

に沿った地域にある。

(参 考)

住宅敷地

上級住宅地 : 敷地面積は一定でないが1000 m²程度である。

中級住宅地 : 間口10 m×奥行20 m = 200 m²が一般的である。

一般住宅地 : 間口7 m×奥行15 m = 105 m²が一般的である。

家族数は平均約7人である。

その他、工業地域は、特に指定していないが、南部にその地域、Zona Industrialとして整備を行っている。又家内工業、特に靴の製造業が多く、都心部から東部一帯の住宅地の中に散在している。

3. 都市施設 (図2-7参照)

都市施設の現況をSector (地区)別に紹介する。

1 Sector Libertad

Libertad地区はグアダハラ市の東北部にあたり、この南西の都心部には、大マーケット街、夜の憩のマリアッチ広場、オロスコの最高傑作といわれるフレスコ画「火の人」を所蔵するカバーニャ孤児院、闘牛場等がある。南部には刑務所、西部にはCentro Medico総合社会保険病院、西北部には闘牛場がある。又北部にはグアダハラ墓地がある。

又この地区の、市街地は人口密度が高く、靴の家内工場が散在し、一般住宅が多い。周辺部は東北部Oblatosへ新しい住宅化の傾向が著しい。

2 Sector Reforma

Reforma地区はグアダハラ市の東南部にあたり、この西北の都心部には、映画館街を中心とする商店街がある。南部には鉄道Nacionales de Mexicoが走り、これにそって大公園Gonzalez Galloが、西部には、Estacion de Pasajerosとその駅前広場に接する大公園Agua Azulと、バスターミナルCentral Terminalとがある。東部には大公園San Rafaelがあり、又地区の中央部には、Ciudad Universitaria, Pensiones, Federales, Cuarter Coloradoがある。

又この地区は、Libertad地区と同様に市街地は密度が高く、周辺部は東南部にあるTlaquepaqueを包含し、更に郊外へ住宅化の傾向が見られる。

3. Sector Juarez

Juarez地区はグアダハラ市の西南部にあたり、ほぼ中央部には、東西方向に、Nacionales de Mexico鉄道が走り北側にFerrocarril Del Pacificoのヤードがあり、南部と北部に分断されている。東北部にあたる都心部には中央公園を中心として、州庁、大学総合本部等があり、更に東西方向幹線街路Av Juarezにそって、デパート、商店街及び薬務街がある。鉄道駅Estacion de Pasajerosから北へ走る幹線

16 de Septiembre に沿って業務街及びホテル街があり、鉄道の駅前を東西に走る幹線街路 Av. Washington, Av. Niños Heroes に面しては自動車販売業、一般オフィス等の業務街がある。西部には、東西幹線街路 Av. Juarez 南北街路 Comercial Lafayette と Av. Union に沿って上級住宅地がある。更に周辺部は Ciudad Granja, Prados Vallarta 及び Tepeyac Casino, Verde Valle 及び Las Fuentes 等に中級及び上級住宅地が出来つつある。

南部には、工業地帯 Zona Industrial を建設中であり、更に西部 Lomas de Polanco には住宅が進出している。

4 Sector Hidalgo

Hidalgo 地区は、市の西北部にあたり、この東南部の都心部地区には、中央大聖堂及び解放公園を中心として、市庁、裁判所、博物館、偉人堂、デコリヤード劇場等があり、これ等を中心にデパート、商店街がある。又都心部周辺東側に大公園 Morelos が西側には Revolution 公園がある。南部には、東西街路 Morelos に沿って商店街が発達している。西部の市街地一帯は、南北道路 Av. de Las Americas を挟んで上級住宅街がある。北西部には、Zapopan に至る Avila Camacho 地区に上級住宅化の傾向がみられる。地区の中央部には、墓地 Mezquitan と公園 Alcalde 及び市立病院があり、これ等を中心として、密度が非常に高い中級住宅地がある。東北部にはサッカー競技場がある。周辺部では、北西部は地形的に起ふくがあるが、市街化は、Zapopan を包含し更に拡大の傾向がある。又ここから東部一帯の集落 Zoquipan, Atemajac をもグアダハラ市の市街地として包含される傾向にある。西部周辺部は Lomas del Valle の丘陵地を利用して上級住宅地が建設されつつあり、又総合大学も建設中である。

4 道路及び街路 (図 2-8-1, 8-2 参照)

グアダハラ市に至る主要放射幹線道路は東南方向から Carretera a Chapala 東方向から A Mexico via La Piedad と A Tonalá, 北方向から Carrera A Saltillo, 西方向から A Nogales Tequila, 西南方向から Av. Lopez Mateos Sur の 5 本である。

- (1) Carretera a Chapala は州道 35 号線でグアダハラ空港と接続し、更に市の約 40 Km 郊外にある Chapala 湖の別荘地を結ぶ道路で Chapala 湖の西部で国道 15 号線とも接続している主要幹線道路である。
- (2) A Mexico via La Piedad は国道 80 号線で Querétaro の町を通過して、メキシコシティーを結ぶ主要幹線道路でハリスコ州東部一帯の道路がこれに接続している。
- (3) Carrera a Saltillo は州道 11 号線でメキシコ北部、Zacatecas, Monterrey 等の都市を結ぶ主要幹線道路である。
- (4) A Nogales Tequila は国道 15 号線で北部太平洋主要都市、Mazatlán, Mexicali を結ぶ主要幹線道路で、ハリスコ州北部及び西部一帯の道路がこれに接続している。

(5) Av. Lopez Mateos Sur も国道 15 号線で Chapala 湖を迂回して Morelia 市を
通ってメキシコシティに通ずる主要幹線路で、ハリスコ州南部及び西南部一帯の道
路がこれに接続している。

これ等 5 本の放射幹線道路をうけるグアダハラ市は、西方向から来る A Nog
ales Tequila と Av. Lopez Mateos Sur と東南方向から市に入る A Mexico via
Lapiedad, Carretera a Chapala の 4 本の幹線道路を市の南部でバイパスさせ、
都市内交通と分離させるため現在道路を建設中で、総ての街路と立体交叉させる計画
である。

放射幹線道路から都市内交通として受ける市の街路は、Av. Javier Mina ~ Av.
Juarez を中心に 4 本の幹線街路と、南北方向に Calzada Independencia Sur
を中心に 9 本の幹線街路からなっている。

市街地の街路網は、東西、南北の格子型であり、郊外部は、幹線街道を中心に放射
型をとっている。又環状街路は都心から東西へ約 4.5 Km、南北へ約 2.5 Km の旧市街地
と郊外部の中間に計画し、一部建設中である。又更に市街地の膨張を考慮して、外周
部（都心から東西へ約 11.5 Km、北方へ 6.0 Km 南方へ約 10.0 Km）に外かく環状道路を計
画し一部建設中である。

5 大 学

大学は州立大学 1 校と私立大学 2 校の計 3 つがある。州立大学は総合大学となってお
り、各学部は市内に分散しており、総合本部は、都心部にある。本大学はハリスコ州の
各地と、太平洋岸地域の学生が集っており、学生数は約 15,000 人である。

私立大学 2 校の内 1 校は、歴史が古く、州立大学と同様、総合大学である。現在各学
部は市街地内に分散しているが、5 ヶ年計画で市の西部約 8 Km Lomas Del valle の
高台に集約し建設中である。本校には Jalisco 州及び中南米（各国）から学生が集っ
ており、学生数は約 10,000 人である。

もう一つの私立大学は、歴史があさく 10 年しかたっていない。本大学は、市の西南
部 Verde Valle の上級住宅地の一角にある。

6 鉄 道

鉄道は都心部の南方約 2 Km にある Estacion de Pasajeros へ西方から Ferroca
rril del Pacifico の鉄道が、東南方から Ferrocarriles Nacionales de Me
xico の鉄道が入っている。Ferrocarri del Pacifico は、太平洋岸アメリカ合
衆国の境界にある Mexicali, Nogales からそれぞれ 1 日 1 回、グアダハラ市の西
方約 60 Km にある Etzatlán から火曜、水曜、金曜にそれぞれ 1 回入っている。Ferr
ocarriles Nacionales de Mexico はメキシコ合衆国の首都メキシコ市から 1 日 2
回（1 回は 1 等 2 等がある）、ハリスコ州の南にある Colima 州の太平洋岸の Manzan
illo から 1 日 2 回（1 回は火曜、木曜、土曜にそれぞれ 1 回）入っている。

本鉄道はいずれも、グアタラハーラ市と他の都市との都市間鉄道であり、貨物輸送としての性格が強い。

7 駐 車 場

グアタラハーラ市の駐車場の全体計画はまだ出来ていないが、今年度からハリスコ州政府において検討する予定である。

都心部の駐車場対策としては、鉄筋コンクリート造りの立体駐車場の整備を行っており、1967年には4箇所、駐車能力1,000台を建設し、また、1968年には合計12箇所、駐車能力2,000台の増強計画がある。

他方、道路及び駐車場整備費の一部にあてるため、都心付近の広幅員道路の両側にパーキングメーター2,500箇所以上を設けて、駐車料を徴収することにしており、1967年には既に600箇所に設置している。

駐車料金はガレージ駐車が最初2.5ペソ/時、2時間目以後0.5～1.0ペソ/時、パーキングメーターは0.8ペソ/時である。

第5節 交 通

グアタラハーラ市内及びその周辺の旅客交通は、現在乗合バス、タクシー及び自家用車によっており、乗合バスの輸送人員は総輸送人員の約2/3をしめている。

1. 乗合バス

市内の乗合バスは8社の民営バス事業者により運営されており、1967年の合計保有車両数は1,416両で115の主要路線系統がある。

市内乗合バスは、低料金であること(40センダーボ約12円)、路線網が発達していること、運行回数が多く停留場間隔が短いこと、都心部周辺では町角で手を上げれば乗車出来ること等非常に便利に出来ているので、一般市民は気軽にバスを利用しており、1968年11月の乗合バス乗車券発売枚数は、1日平均130万枚となっている。

乗合バスの路線は、道路使用の制限及び輸送需要等の理由から、各路線が部分的に更に数路線に分れて、相互にいろいろな路線形態を形成しており、かつまた、乗合バスの車体の路線系統標示や、停留場の諸案内標示が分りにくいので、バスの事情に慣れた者以外は運転手に尋ねる等十分注意を払う必要がある。

市内乗合バスは主にボンネットタイプ等で運転手席横ワンドアのものを使用しており、ワンマン方式を採用しているため、都心部では、ほとんどがドアを開放したままで運転している。

当市では、現在は定期乗車券を発売していないので乗合バスに乗るときは小銭を用意する必要がある。乗合バスの各事業者別の車両保有台数及び路線系統数は表2-8の通りである。また、これ等乗合バス路線網略図は図2-9のとおりである。

表 2 - 8 グアダハラ市の事業者別車輛保有台数及び路線系統数

(1967 年現在)

乗合バス事業者名	車輛保有台数	路線系統数
Guadalajara -Tlaquepaque	1 2 1	9
Union de Permisionarios	4 6 4	3 3
Mexicaltzingo -Mezquitán	7 3	4
Norte -Sur	9 3	4
Oblatos Colonias	1 3 8	1 1
Cirucunvalacion	1 1 2	8
Analco Moderna	2 4 9	3 1
Centro Colonias	1 6 6	1 5
計	1, 4 1 6	1 1 5

他方市内中心部近くに大規模な郊外用バスターミナルがあり、ここから近郊市町村への中距離バスを初め、メキシコ市等への長距離バスが発着している。これ等のバスは料金が鉄道並みであること、発着回数が多いこと（近郊地域へは約 1 時間毎に発着）、途中市町村の市街地を経由すること等便利なため、一般に良く利用されている。

2. タクシー

市内タクシーは 34 事業者合計約 1,600 台が運行しており、営業所は市内 106 箇所に散在している。タクシー営業所の位置は図 2 - 10 のとおりである。

営業所には、常時旅客の呼び出しに応ずべく待機していなければならない車の数が定められており、客の要請により配車した場合は、車庫または自宅に別途待機させている車を呼び出して営業所に配置することになっている。従って市内を空車でながして客を拾う方式のタクシーの数は比較的少なく、道路通行中の人または、一般旅行者の需要に応じるため、都心部各所の街頭にタクシー専用電話を設けており、ホテル、商店等も含めて、いずれの場所からでも電話一本でタクシー（ハイヤー）が呼べる制度になっている。

タクシーの料金は市内はどこから乗っても一律 5 ペソ（150 円）であるが、郊外（約 6～7 キロ以上約 10 キロ）へ出ると 7～10 ペソ（210～300 円）となる。これは乗合バスと比較して、かなり割高であるが、タクシーの台数が多いので観光シーズンでも比較的容易に利用することが出来る。

タクシーを一般市民にも手軽に利用させるため州政府では料金をメーター制にすること

を検討中である。

3. 自家用乗用車

市内の自家用乗用車登録台数は1968年末現在で47,100台あり、人口に対する保有率は32人につき1台の割合になっている。

自家用乗用車は、外国資本を導入して国内で生産しており、外車の輸入は禁止されているため、他の物価と比べてかなり高い。従って、自家用車を持てる家庭は、中流の上以上のものに限られているが、上流家庭では一世帯で数台保有しているところが少ない。このため、通勤通学に乗用車を利用している者及び都心部へ乗用車でショッピングに来る者が相当数あり、都心部では、昼間は一部禁止区域（Av. Juarez 及び Calzada Independencia）を除いて、広幅員道路の両側が自家用車の駐車場で埋められている。

4. 交通手段別の車両数の推移

当市における自動車類の登録台数の推移は表2-9のとおりである。自家用乗用車は激しい伸びを示しており、貨物車はあまり伸びていない。バスは自家用バスが減少しているが、乗合バスが順調に増加している。

その他の交通機関として、二輪車及び自転車があり、一般庶民に用いられているが、最近、動力付二輪車が増加している反面、自転車は減少している。

表2-9 交通手段別の車両数の推移

年	乗 用 車		貨 物 車		バ ス		二輪車	自転車
	自家用	タクシー	自家用	営業用	自家用	乗 合	自家用	自家用
1965	31,370	1,216	10,911	431	131	1,157	3,938	48,500
1967	40,692	1,342	13,191	491	164	1,341	6,021	44,500
1968	47,100	1,600	13,800	440	52	1,490	7,180	27,000

5. 道路交通状況

当市の街路は過去に都市計画により立派に整備されており、整然としているが、現在の様な大量の自動車交通を予想していなかったため、Calzada Independencia等の主要街路以外は一般に街路幅はあまり広くなく、2車線道路が多い。

市街地の街路は東西方向及び南北方向にほぼ碁盤の目の様に規則正しく出来ており、道路間隔は約100メートルである。

主要街路以外は全面的に一方通行の交通規制が行なわれており、各交差点の優先標示が徹底している。

交通信号機は主要街路の交差点に設けられている。都市付近街路の交通量は、午前8時30分から9時30分頃、午後2時から2時30分頃、午後3時30分から4時頃午後7時から9時頃の1日4回にわたって、かなりの交通混雑が見られる。そのうち午後2時か

ら2時30分頃が1日のピークである。これは午前中の仕事を終って昼休みで帰宅する人と車が短時間に集中するため、都心部の道路は非常な混雑を呈している。

最混雑1時間の都心部街路における乗用車及び歩行者の数並びに乗合バスルート数は表2-10のとおりである。

表2-10 都市付近の主要街路の交通量

方向	道 路 名	車 道 巾 員	ラッシュ時最混雑1時間交通量		乗合バ スルート 本 数
			乗 用 車	歩 行 者	
南	Calzada Independencia	14×2	3,000以上台/時	1,200人/時	20以上本
北	Av. Alcalde	19	2,000~2,500 "	800~1,200 "	20以上 "
東	Av. Juarez	15	1,500~2,000 "	1,200~以上 "	10~15 "
西	Hidalgo	15	800~1,000 "	800~1,200 "	10~15 "

(注) 乗用車は1967年10月調べによるものであり片側交通量である。

最も交通量の多いCalzada Independenciaでは、1時間に乗用車が3,000台以上、歩行者が1,200人以上あり、Av. Juarezとの交差点には横断歩道橋が3箇所設置されている。

主要街路の裏通りにおける乗合バスの運行回数は非常に多い。例えば、Av. Juarezの北側Pedro Moreno (東行)では混雑時10分間に26台、また、Pedro Morenoの北側Eje Morelos (西行)では同じく10分間に38台の乗合バス交通量があった。

これ等の乗合バスが、道路交差点ごとに停車して、旅客を乗降させるため、平均運行速度が極度に低下し、道路の混雑を倍加している。

6. 大量交通機関利用人員

ハリスコ州政府提供の資料によると、主要街路による方向別1日当りの乗合バス輸送人員は図2-11のとおりである。これによれば、北西部のZapopan方面と都心との交通量が最も多く、22万8千人で、次いで東部、南部及び東南部と都心との交通量がそれぞれ15万6千人、15万6千人及び15万人となっている。

都心部と、郊外地域との間の乗合バス輸送人員の合計は1,12万5千人となっており、前に述べた1日の乗合バス総輸送人員130万人の87%をしめている。

7. 交通事故発生状況

市内の主要交差点では、混雑時には、交通警察官が交通整理をしており、一般に自動車の運転態度が良好であるので、運転事故は少ない様に思われる。しかし現実にはかなりの件数が発生しており、この原因は、道路混雑、車両の整備不良、運転未熟等によるものと考えられる。1966年1月~1967年5月の17箇月間の都心部付近で発生した交通事故件数は合計790件となっており、そのおもな事故多発交差点と発生件数は次のとおりで

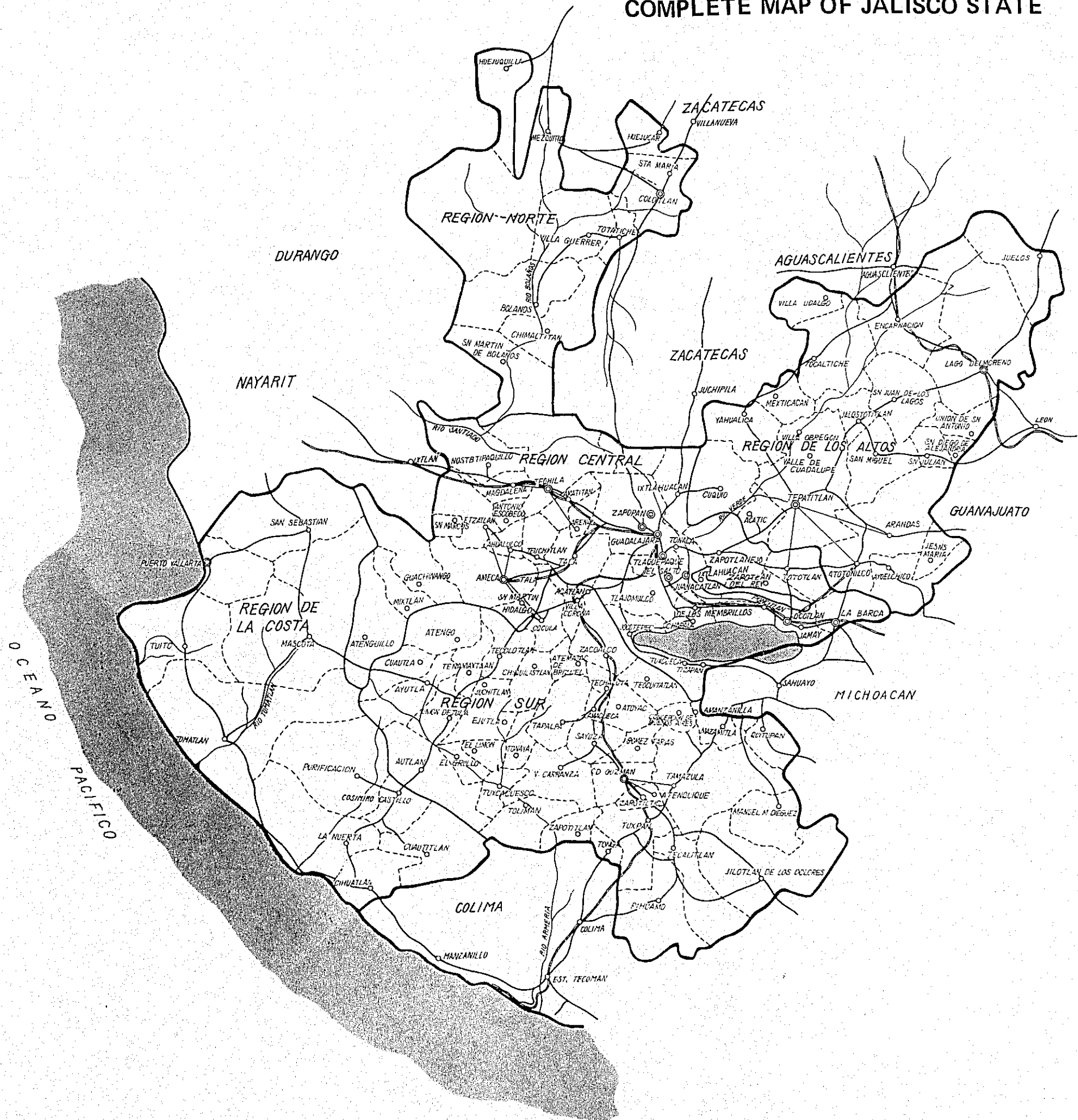
ある。

都心付近の交通事故多発交差点と事故発生件数

Calzada Independencia と Av. Juárez の交差点	111 件
◇ と Hidalgo の交差点	64 件
◇ と Eje Morelos の交差点	61 件
◇ と Lcotilla の交差点	58 件
◇ と Pedro Moreno の交差点	40 件

COMPLETE MAP OF JALISCO STATE

Fig 2-1



POPULATION DENSITY OF GUADALAJARA CITY

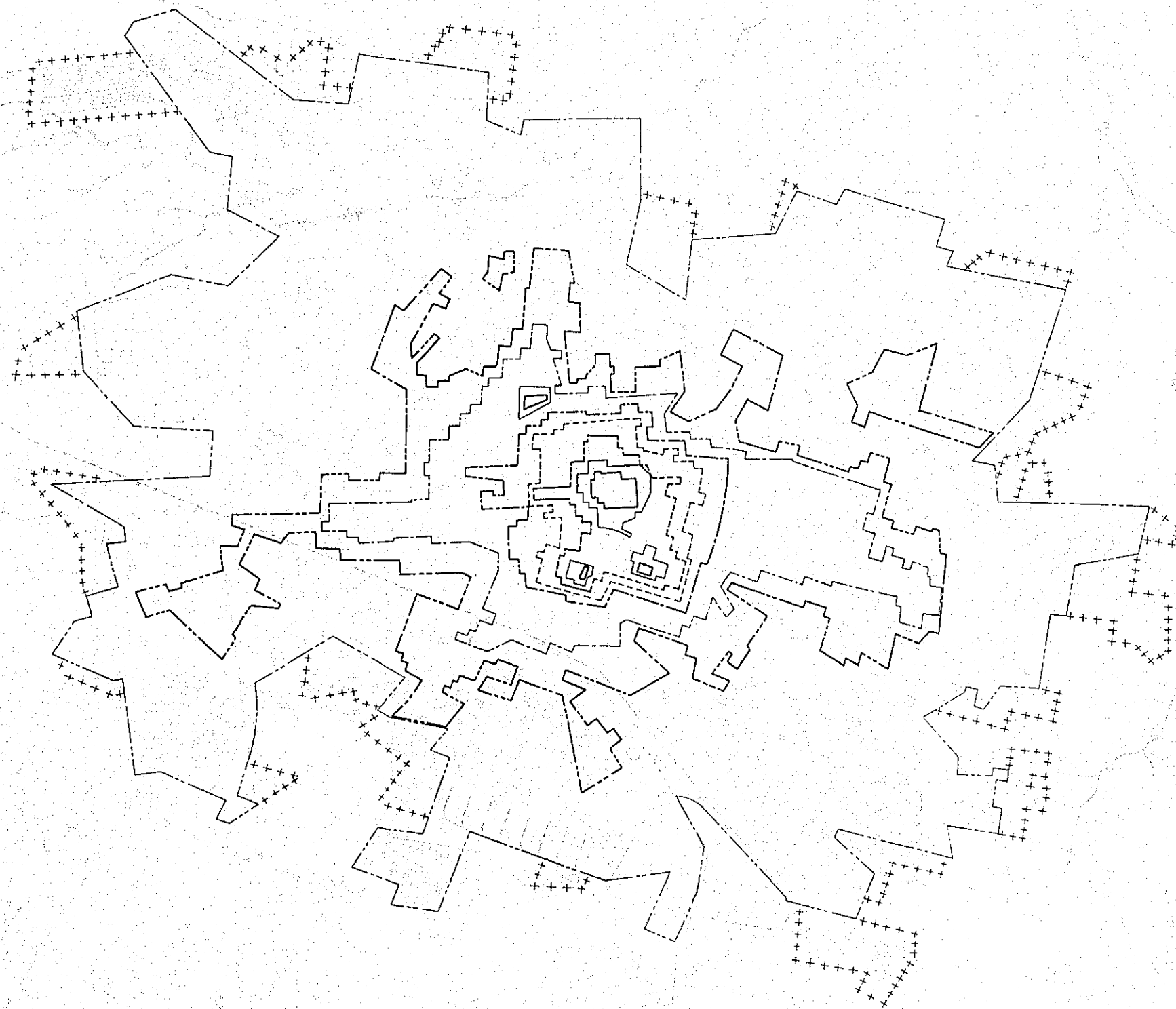
Fig 2—3



DEMOGRAFIA

DEVELOPMENT OF GUADALAJARA CITY

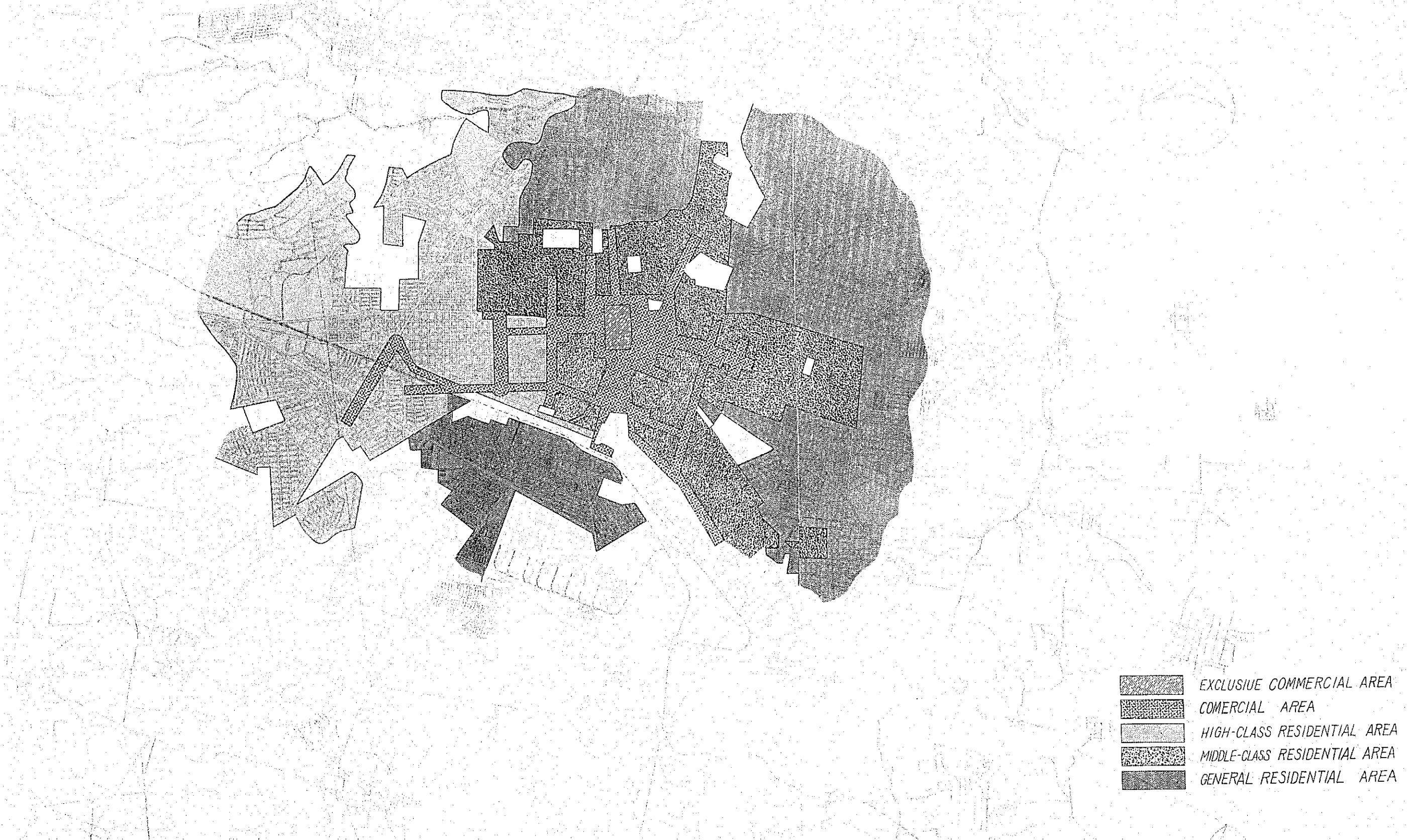
Fig 2-5



SIMBOLOS	
—————	1542
—————	1580
- - - - -	1750
- - - - -	1840
—————	1900
—————	1940
—————	1950
—————	1960
+ + + + +	1968

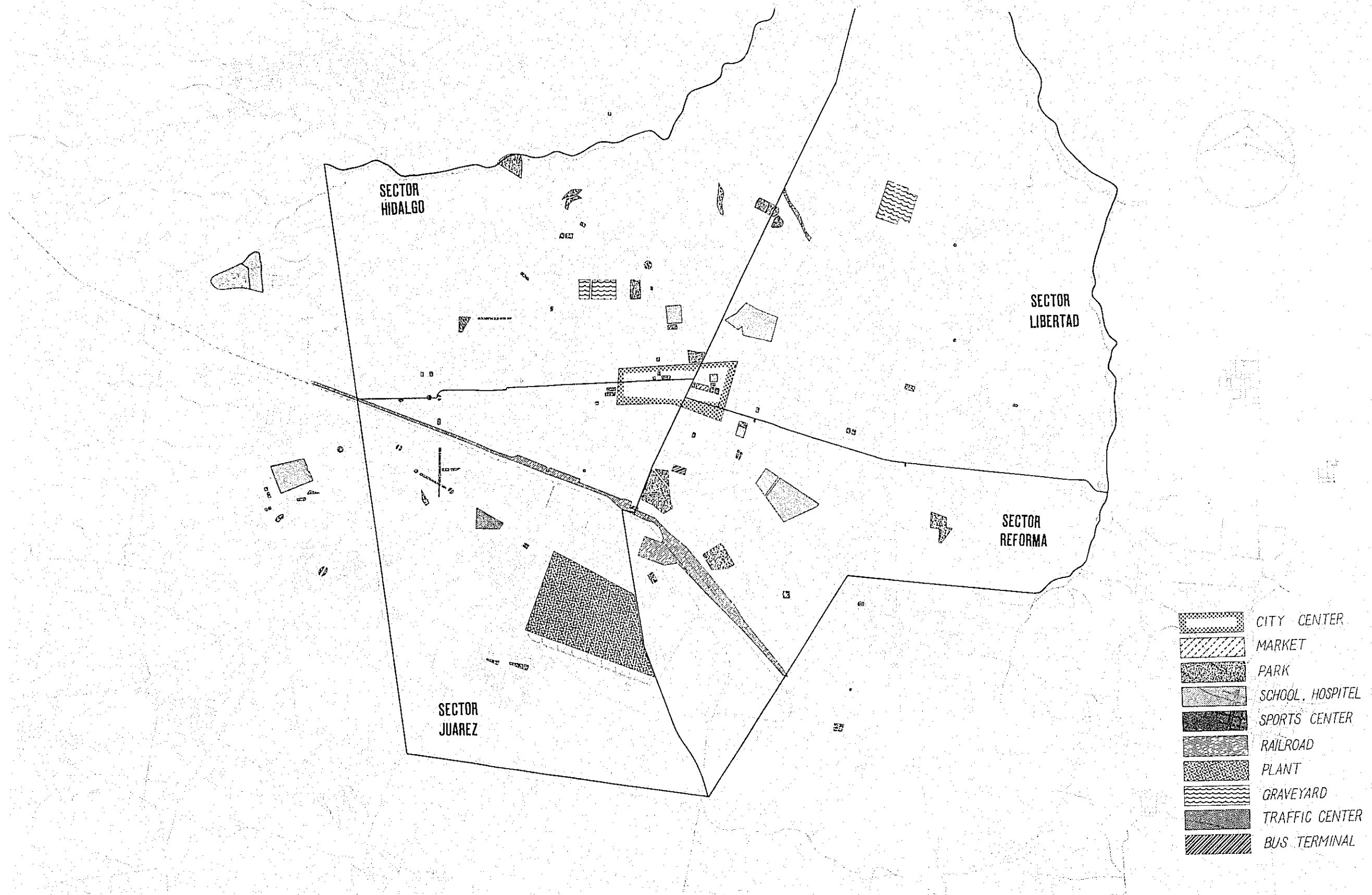
ZONES CLASSIFIED BY USE IN GUADALAJARA CITY

Fig 2—6



URBAN FACILITIES IN GUADALAJARA CITY

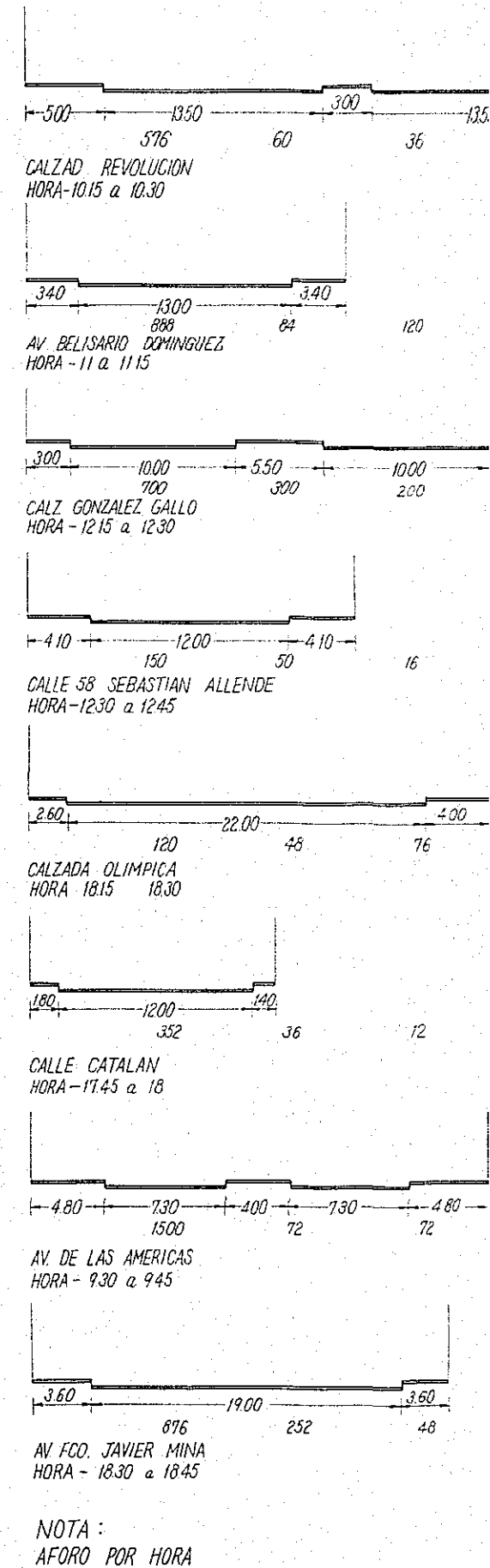
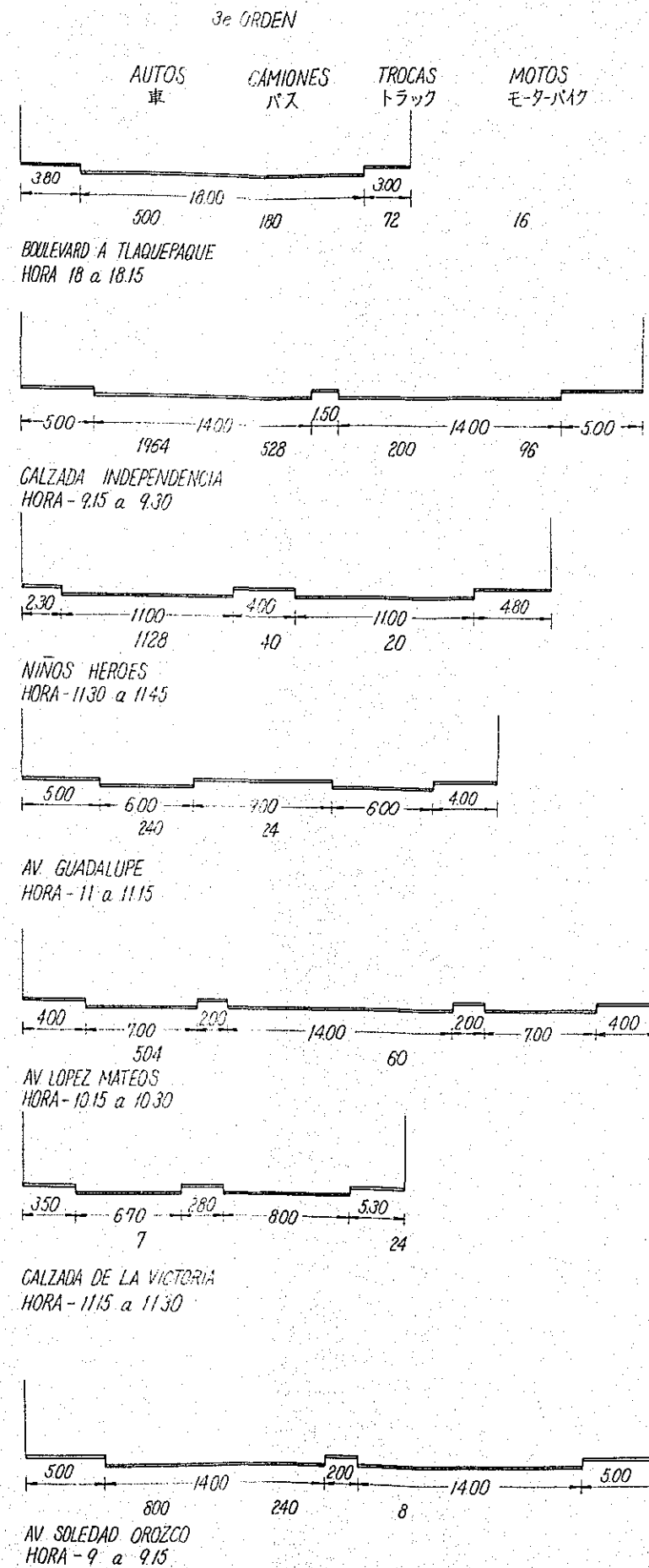
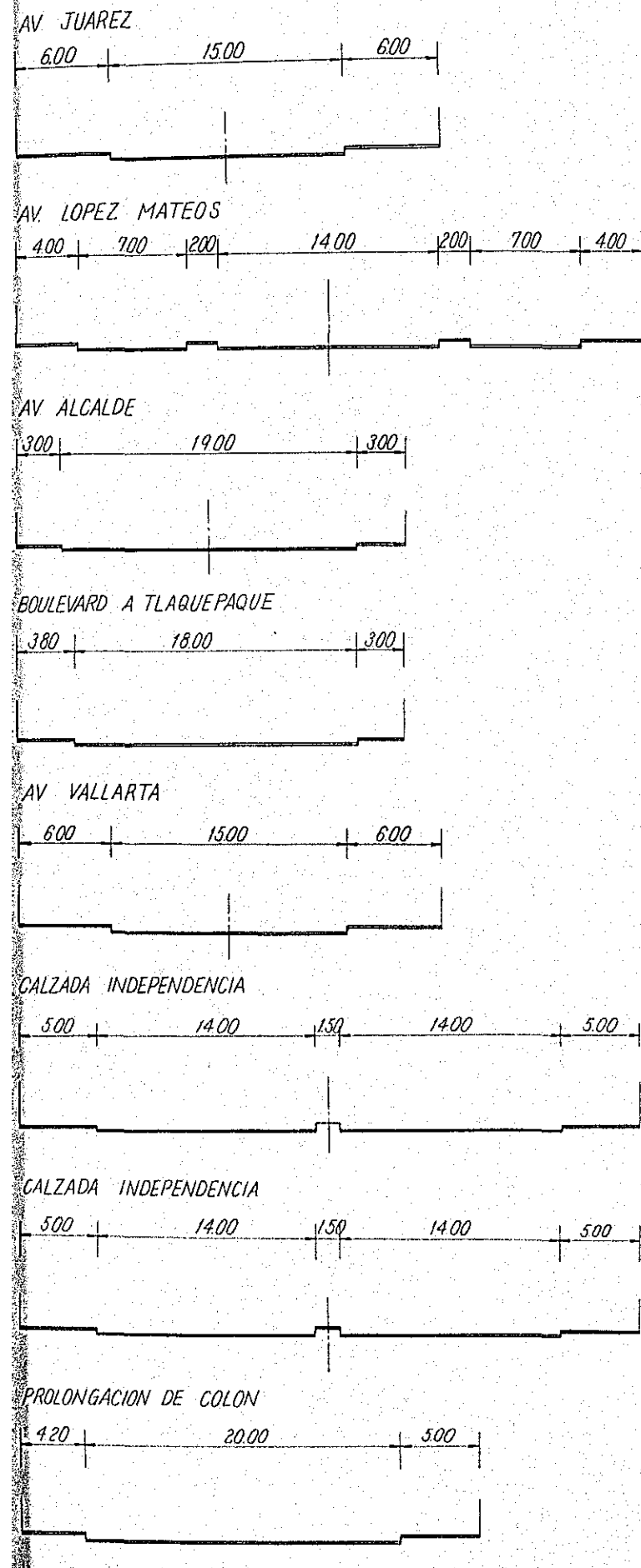
Fig 2-7



MAIN ROADS, STREETS NETWORK AND CROSS SECTIONS OF STREETS OF GUADALAJARA CITY

Fig2-8-1





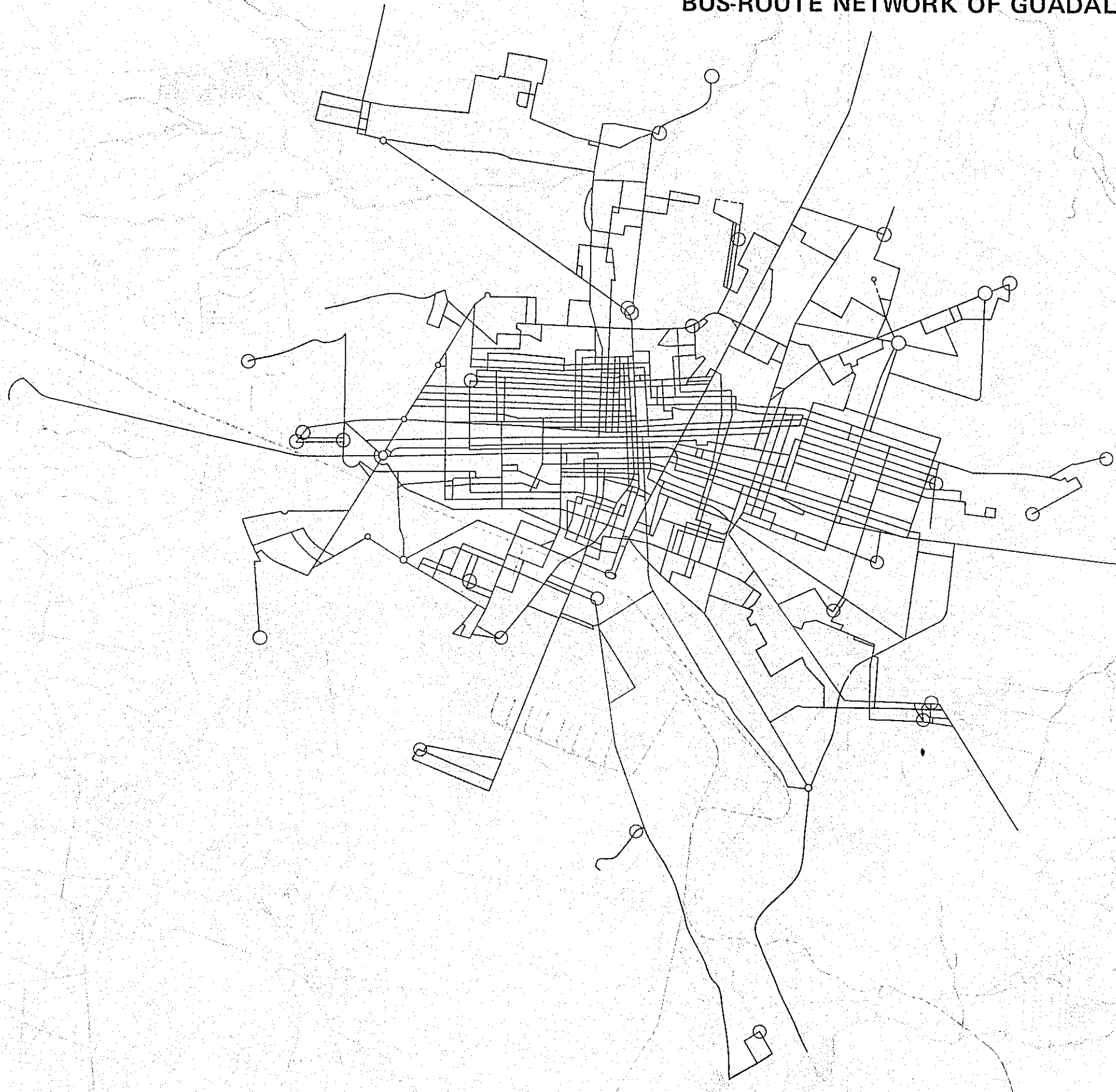
CROSS SECTION OF ROAD

Fig2-8-2



BUS-ROUTE NETWORK OF GUADALAJARA CITY

Fig2—9



LOCATION OF TAXI BUSINESS OFFICES IN GUADALAJARA CITY

Fig 2-10

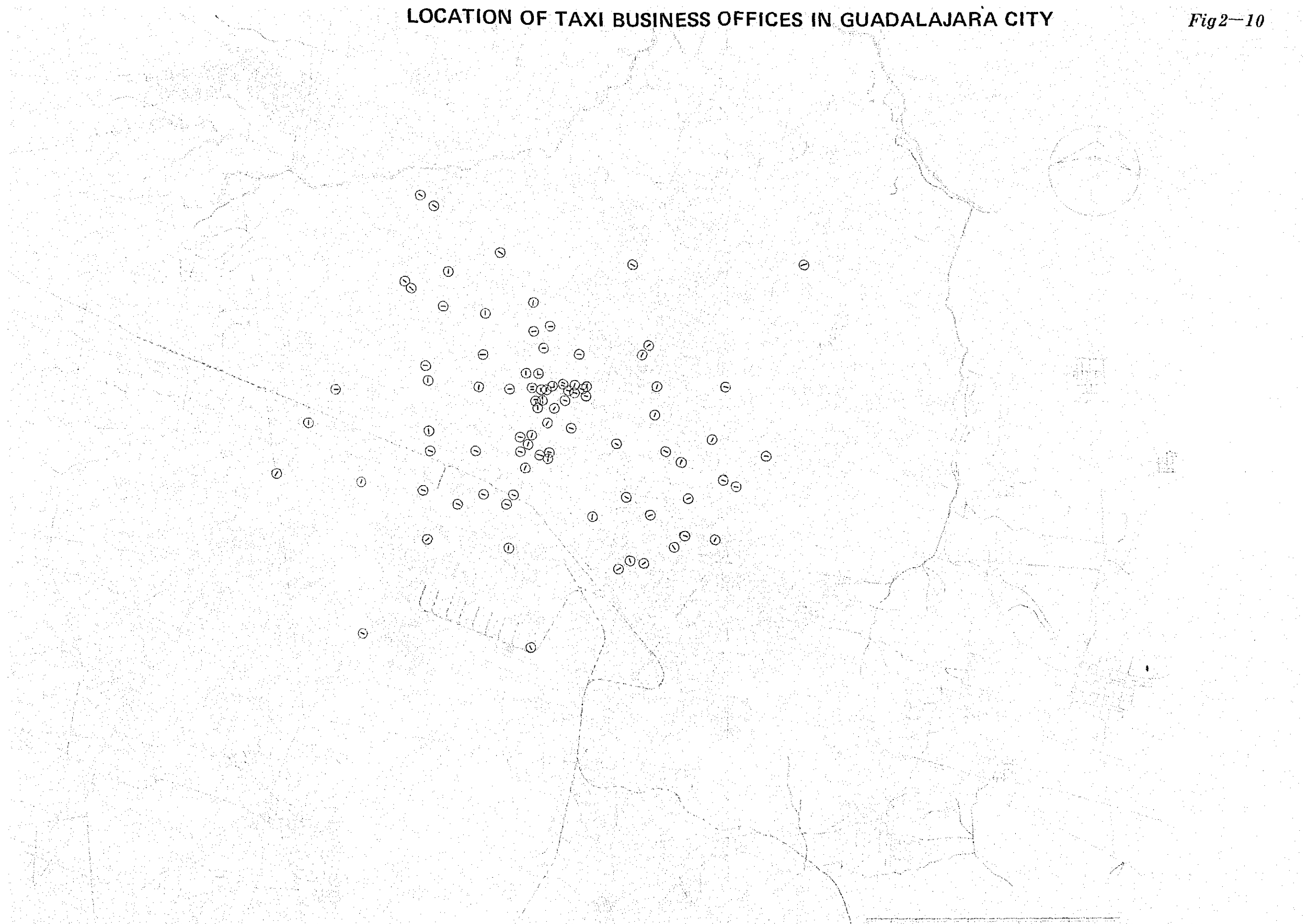
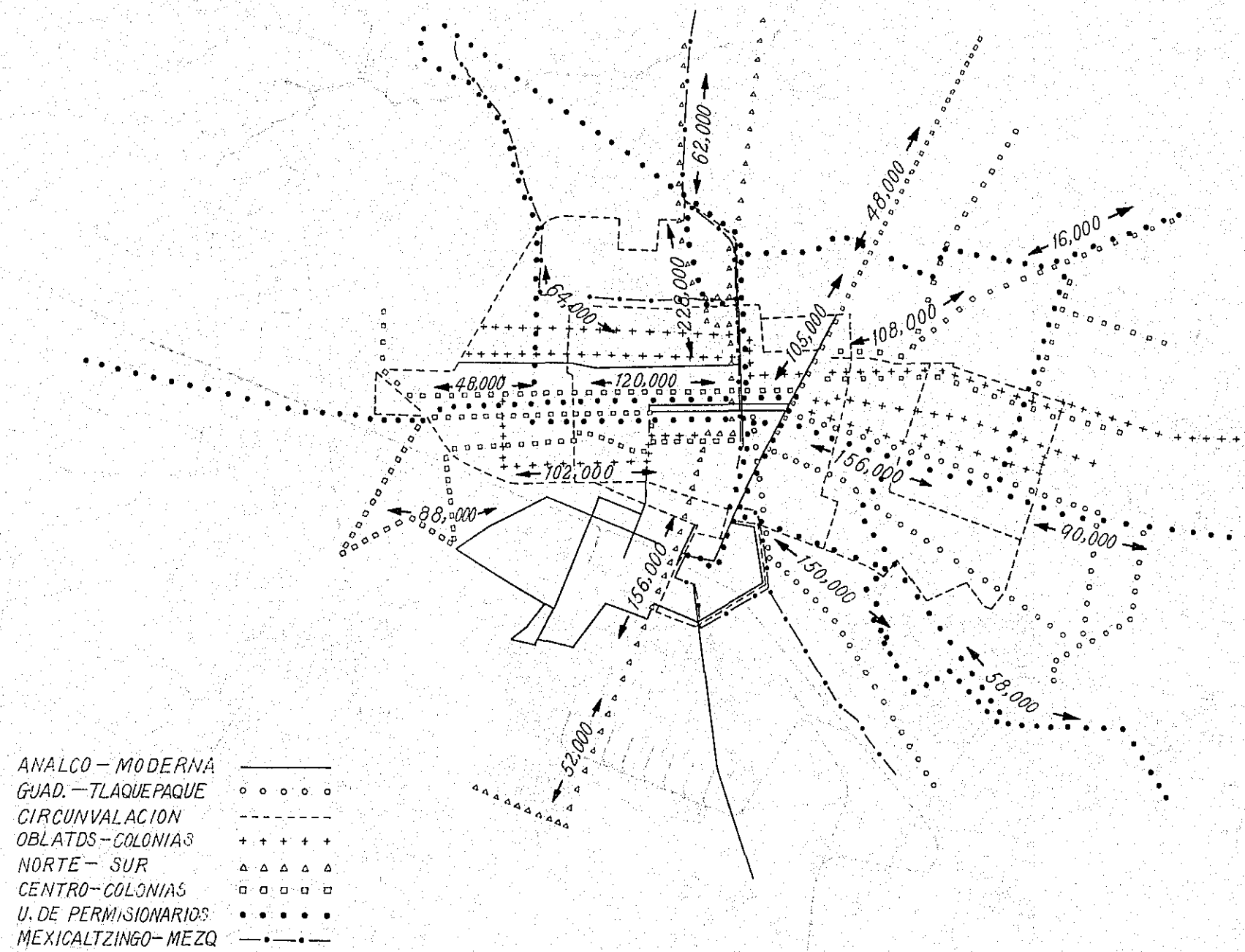


Fig 2—11



第3章 ハリスコ州及びグアダラハラ市の将来

第1節 人口及び人口密度（図3-1参照）

ハリスコ州の人口は、メキシコ合衆国における位置、風土、地形等の立地条件から今後とも更に急激な増加を示すものと思はれる。ハリスコ州政府の推定によると1970年には398万人となり、29自治州中第1位の人口になるとしており、これはメキシコ合衆国の全人口の8.2%にあたる。

そこで将来の人口については、1950年～1967年の18年間の増加傾向及び1965年から1967年の最近3年間の傾向を勘案して、1970年には、385万人～400万人、1980年には、550万人～660万人と推計する。

グアダラハラ市はその立地条件、土地利用の動向等などから、ハリスコ州の中心商業都市として更に発展し、今まで以上に人口の集中、増大が行なはれるものと思はれる。

即ち1970年には、164万人～174万人、1975年には、215万人～270万人となり、

更に5年後の1980年には、267万人～410万人の間、約340万人になるものと推定する。これは、1968年、140万人の約2.5倍にあたる。

以上の推定人口から、ハリスコ州の人口密度をもとめると、1970年には49人/km²、10年後の1980年には、74人/km²となる。

グアダラハラ市の人口密度は、1968年には、市域全面積に対しては、7500人/km²であるが、当市の市街化されている面積は、約50%程度であるので、これに対する人口密度は、14900人/km²となり、都市活動を中心とした市街地の平均人口密度、15000人/km²に達している。

そこで将来のグアダラハラ市の人口は、市街地内では再開発等により近代化が行われ人口密度が増加するが、1人当りの床面積の伸びも考えられるので、市街地内での増加というより、Tlaquepaque, Zapopanを含む外周へ向って大きく発展するものと思はれる。

そこで1980年のグアダラハラ都市交通圏人口（グアダラハラ市の将来人口＋Tlaquepaque, Zapopanの既成市街地の将来人口）を推定すると約10万人増の350万人に達する。

また、平均人口密度15000人/km²を保ちながら市街化が進むものと仮定すると、市街地面積は約230 km²となり、都心部から約8.6 kmの地域となる。これは世界の均勢のとれた他の都市に近いものである。

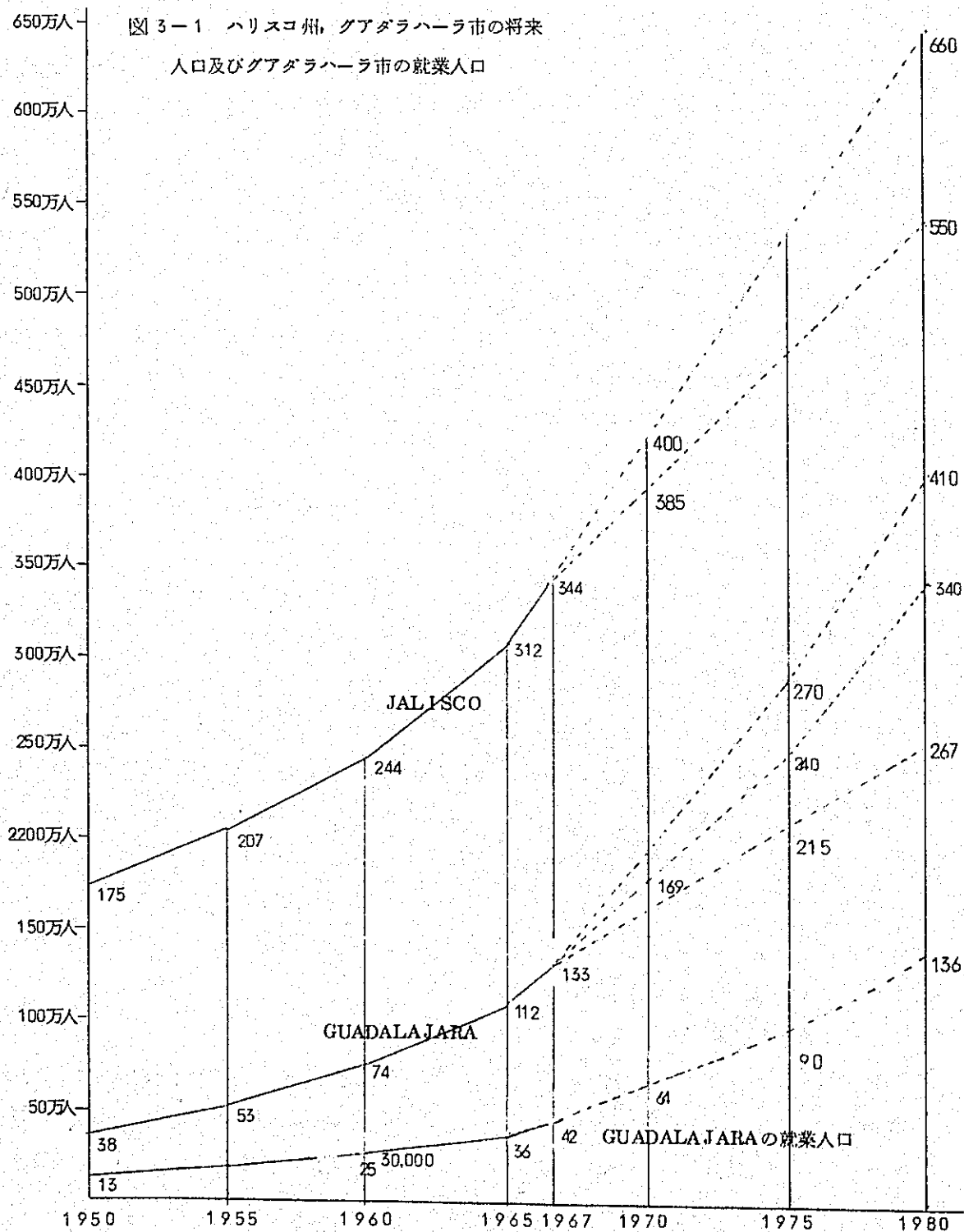
第2節 産業と就業者（図3-1参照）

前章にも述べているようにハリスコ州は、地勢、風土、交通の諸条件から見て農工業の発展は今後ますますのびるものと思はれる。その中でも特にグアダラハラ市は、政治、経済、文化の中心都市であり、特に生産業（48%）加工業（82%）の集中率は高く今後ますます、その傾向が強まるものと思はれる。

就業者は、1950～1967年の過去18年間の資料によると、ハリスコ州では、州人

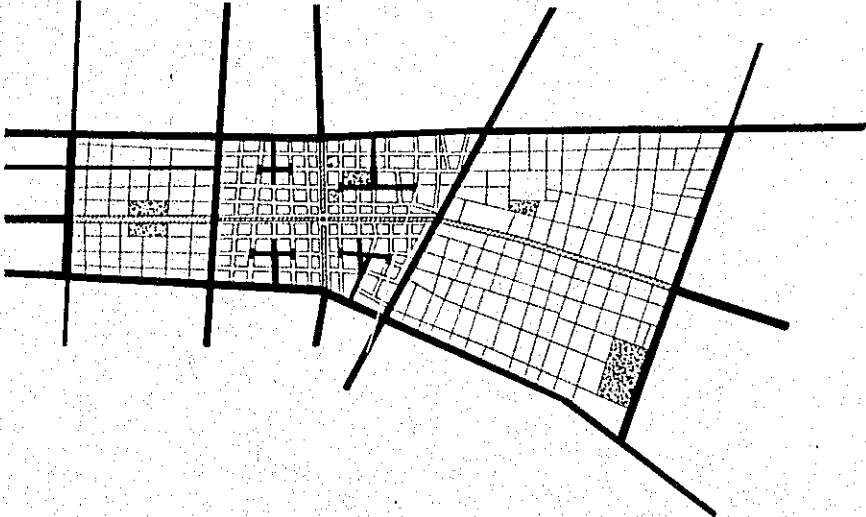
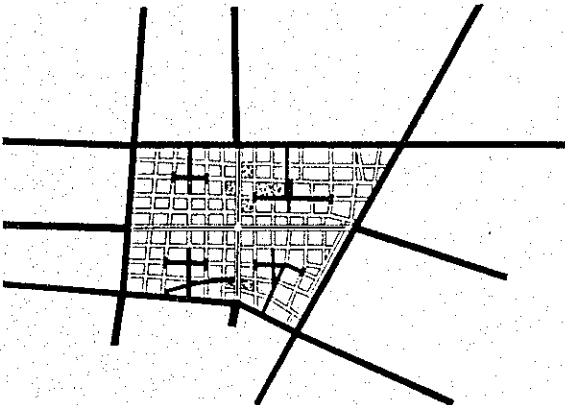
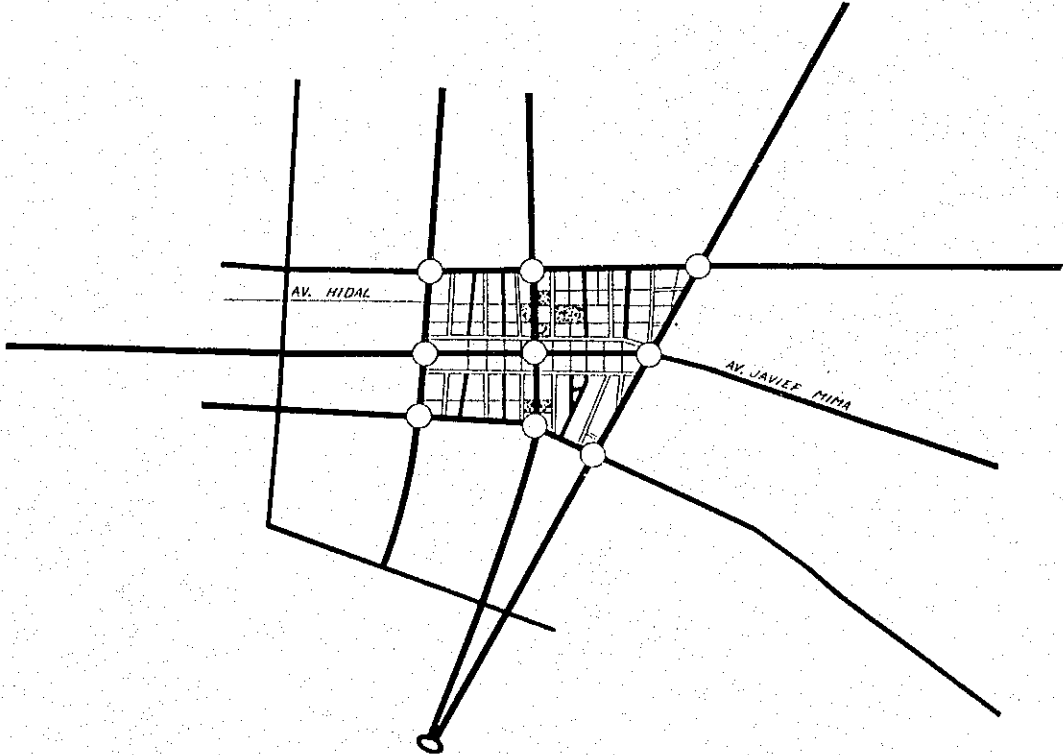
口の30%、グアダハラ市では市の人口の33%とほぼ一定しているが最近では、38%までに上昇しており、1980年には40%になるものと思われる。

そこでメトロポリタンエリアとしてのグアダハラ市の就業人口を推定すると1967年で45万人であったが、1970年では67万人、1975年では93万人、5年後の1980年には、140万人になるものと推定される。これは1967年の約3倍の就業者数である



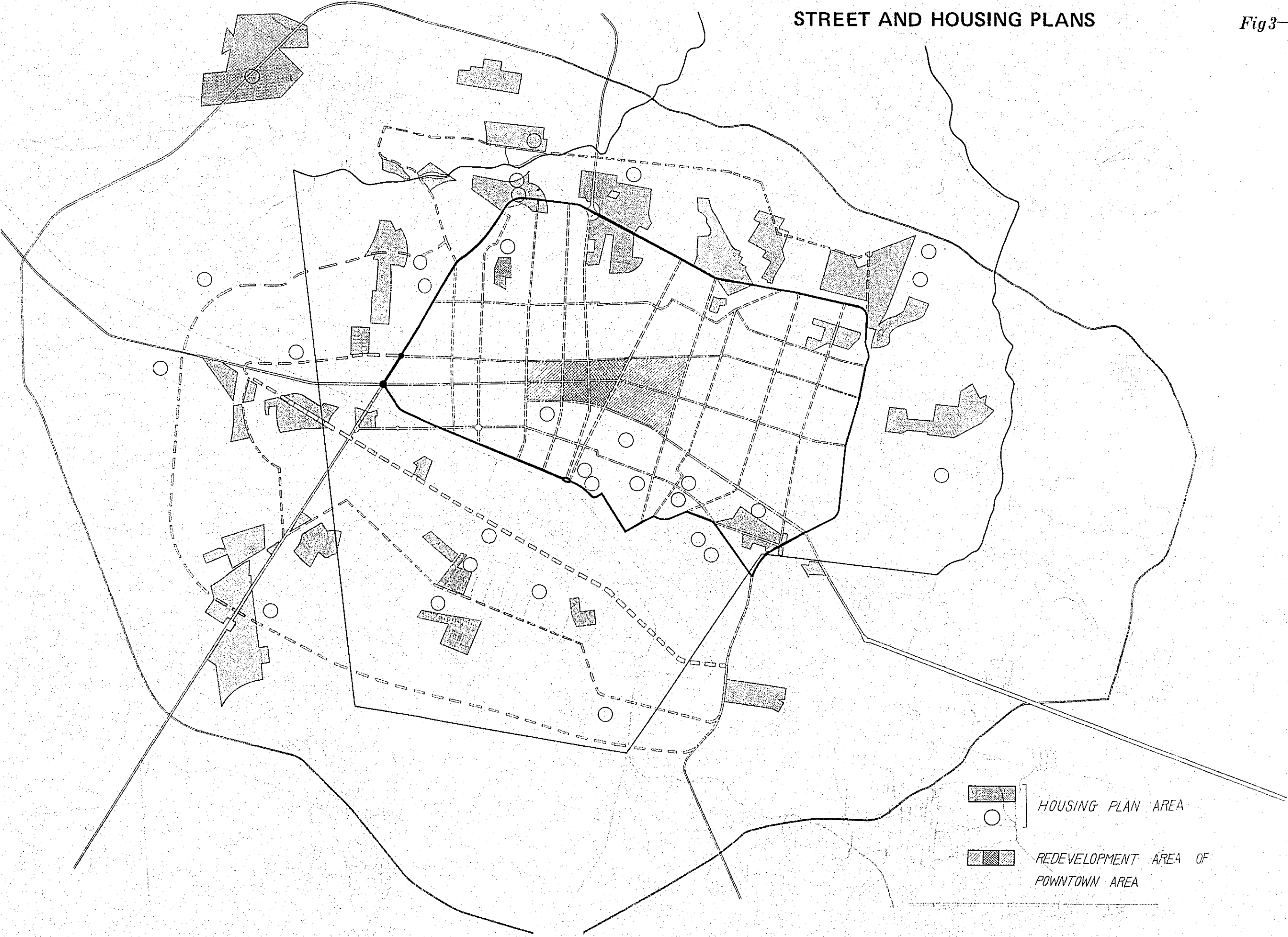
RE-DEVELOPMENT PLANS OF DOWNTOWN AREA

Fig 3-2



STREET AND HOUSING PLANS

Fig 3-3



第3節 都市構造

グアダハラ市は、一心型の都市構造であり、人口と産業の集中によって大都市へと急速な発展をつづけている。現在市の市街地は、行政区域をこえて自治体 Tlaquepaque, Zapopan へと拡大、すでにそれ等の市街部を包含し、更に発展の一途をたどっている。そしてすでに通勤バス輸送の遠距離化、及び都心部及び都心部周辺の主要幹線街路における交通の渋滞、都心部周辺住宅の過密化による生活環境の低下等の現象が起っている。

これに対して新しい都市交通施設を立案するために重要な要素となる土地利用計画、道路計画、交通計画等について、ハリスコ州政府及びグアダハラ市当局がもっている将来計画をもとに述べると次のとおりである。

1. 用途地域計画

(1) 商業専用地域と商業地域

現在グアダハラ市が指定している商業専用地域は、都心部にあたり、ハリスコ州の中核管理機能の中心であると同時に、市の業務、情報センターでもあり、またレジャーやショッピングのセンターでもある。この地域は人口の増加とあいまって、今後ますます大型化と高層化が行われるものと思われる。又主要幹線街路にそって指定している商業地域は、今後もサブセンターとして集約発展していくことが予想される。

当市の計画によると、商業専用地域は図3-2のような交通計画を含めた約4 km²の再開発計画がある。又、都心部の分散という観点から都心より西約3 kmの所にある Comercial, Lafayette に商業及業務街を計画建設中である。

(2) 工業地域

特に地域の指定はされていないが、市の南部に Zona Industrial をもうけ工場整備を行っている。しかし、当市は立地条件からみて内陸工業地の拠点となり、今後ますます発展することが予想されるが、市街地にあまり接近して工場を誘致することは、公害という観点からもあまりのぞましいものではない。

そこで将来の工場の誘致については、当市の計画のように、市の東南部約15 kmにあたる外郭環状道路以遠に積極的に進めて行くべきである。

(3) 住宅地域

住宅地域は、上級、中級、一般の3つの住宅地域制をとり、州、市及び民間の手によって図3-3のように市街地周辺を中心に住宅計画を立て、銀行より住宅資金の貸付けをうけて整備を行っている。しかし大都市化して行く当市の将来を考えると、いままでの水平的発展というよりは、市街地は土地の高度利用という方向に進み、外周部にむかうほど低層化しながら外延的に発展して行くものと考えられる。そこで交通体系を合理的にくむため、市の周辺部（都心部から約5～7 km）に、地下鉄駅を中心とした交通拠点（バスターミナル駐車場等）を設け、これ等を中心に住宅を配置するよう計画を進めることが適当と思われる。

2. 道路及び街路計画（図3-3参照）

主要幹線道路は、5方面から当市に入っており、西方及び西南方向からの国道15号線と東南方向からの国道80号線を市の南部、Calzada de Las Torresのバイパス道路によって通過交通と都市内交通とを分離し、又北方からの州道11号線及びその他道路は、市街地と周辺部の中間の内環状街路によって受け内環状線内の街路は、東西方向は5本の幹線街路によって、南北方向は10本の幹線街路によって受けるよう計画している。

又周辺部には、更に市街地の発展に対応するため環状線の追加計画をもっており、その外側に周辺集落の連絡道路である外郭環状道路Anillo Perifericoを計画し、一部建設中である。

また、市街地の街路は、一方通行規制を行ない、主要幹線街路におけるパーキングメーターを設置して交通の処理を行っているが、都心部及び都心部周辺ではすでに車の渋滞が起っており、今後更に周辺部における急激な人口増加を考えた場合、通勤通学者は、当面はバス輸送に依存せざるを得ないため、更に交通処理は困難になるものと予想される。

そこで大量輸送機関が出来るまでの間の対策として、交通処理体系を確立し、それにもとづいて、特定区域において特定時間の駐車制限、駐車禁止、一方通行の強化、右折の禁止、レインマークの設置、系統式信号方式の採用等を行ない、また自動車交通を質的に分類して特定用途に優先的に利用させる交通規制（例えばバス専用路線の設定、バス停の適性な配置、トラックの昼間における運行禁止等）をする必要がある。更に徹底した規制として歩行者の特に多い都心部、又は特定地区への車の乗入れ禁止等の方法があり、これらの対策は近い将来において実施せざるを得なくなるであろう。

第4節 将来計画への基本的条件

当市の都市構造の将来計画樹立にあたっての基本的条件は次のとおりである。

- (1) グアダラハラ市は今後も更に大きく発展、隣接する Municipio を包含することが予想されるので、広域グアダラハラ市として考慮する必要がある。
- (2) グアダラハラ市は、都市の構造的条件、地形的条件の関連から、特に西部及び西南部への都市化が行われ、今後も更に大きく発展することが予測される。又東部、北部は地形的条件、南部は都市の構造的条件からある程度制約はあるが、当分の間は発展が続くものと思われる。これら都市化の状況を考慮して、早急に土地利用計画の作定の必要がある。
- (3) グアダラハラ市は、一心型の都市構造であり、今後もその都市型態は変らないが都市の拡大により、多くのサブセンターをもった都市構造となることが予測されるので、その位置の選定にあたっては、将来の土地利用計画及び交通施設計画を十分考慮の上決定する必要がある。

- (4) グアダラハラ市の現在の輸送機関は、バス・タクシー、自家用車によって行われているが、都市構造が大きくなると輸送距離がのび又都心へ向う大量の交通需要が発生するので、早急に高速大量輸送機関を中心とした交通体系を確立する必要がある。

第4章 都市交通機関の紹介

第1節 概説

各都市の都市交通の実態は、その国、その地域の歴史や国民性に応じて、さまざまである。

地下鉄道をはじめとする高速鉄道に依存しているところ、自動車による輸送が圧倒的なところなど、それぞれの都市の特性に応じた輸送方法がとられている。しかしながら、各都市とも自己の交通体系に十分満足しているところはなく、年とともに変わって行く輸送需要の質と量に対応するために、適切な輸送パターンを探し求めているのが現状である。

第2節 都市交通機関の種類及び特徴

都市において考えられる大量高速交通機関の種類及び特徴は次のとおりである。

1. 種類 (1) 地平鉄道

(2) 高架鉄道

(3) 地下鉄道

(4) モノレール

(5) トロリーバス

(6) 乗合バス

(7) その他

2. 特徴

(1) 地平鉄道

地平鉄道は平坦な地形で、地上に障害物が少ない場合に造られ、建設費が最も低廉である。しかし、既成市街地では道路、建物、公園等既存の物件に支障が大きいので、既存の鉄道を活用する場合か、あるいは市街地を離れた郊外に新設する場合にのみ考えられる。

列車の高速度頻繁運転を行うときは、道路との陸切が支障となるので、鉄道が地平の場合、道路を立体化することが必要であり、都心部では一般に地下または高架にするのが普通である。

(2) 高架鉄道

鉄道が道路と連続的に立体交差をする場合、最も一般的に用いられるのが高架鉄道である。

高架鉄道は盛土による場合と高架橋による場合とがあるが、その選択は環境と経済的な理由に基づくものである。一般的に盛土は建物が少なく鉄道をはさんだ両宅地への影響のすくない用地費の低廉な郊外で、付近に盛土用の良質の土砂がある場合に適するが住宅の密集した市内では、建設することは適当でない。

高架橋は高架鉄道が建物の密集した地域を通る場合に適する構造である。

地価の高いことを補う意味で高架橋の下の空間を店舗、倉庫などに活用する場合がある。

しかし、高架橋は鉄道の必要とする線形からいって、急角度の曲線をとることが困難なために、地上の支障物の撤去を要する場合があるので永久構造物あるいは高層建築物の多い都市部に建設することは著しく困難である。

道路幅員が著るしく広く、道路敷に支柱を建てる事が許される場合は、高架鉄道を道路上に設けることが可能である。

高架鉄道を市街地に設けることの欠点は、普通の高架橋が軌道の道床を受けるために構造が巨大化し、その結果として市街地を分断し、日光を遮り、両側の市街に圧迫感を与えかつ美観をそこね、更に、列車の運行により騒音や振動が発生し周辺地域の快的性や居住性をそこねることである。

(3) 地下鉄道

地下鉄道は現在既に世界の37都市において開通しており、そのうち28都市では延長10 km 以上を有する。

地下鉄道は道路下を埋用する場合、または地上に支障物があって、その下を潜る必要のある場合などに採用されており、都市における大量高速交通機関の本命である。

地平鉄道や高架鉄道では、線路および停車場が空間を占有するのに比べ、これらが地下に収まって路面交通を妨げず、外観にも影響を与えないので、周辺地域の住民には歓迎されるが、他面、建設費が高くなり、工事期間が長くなることは避けられない。

建設費が高い理由は、地下建造物が大きく強固でなければならぬこと、掘削土の排出量が多いこと、既設地下埋設物の処理および道路覆工等の付帯工事費が追加されること等である。

一般的にみて、用地買収を含まない場合の建設費は地下鉄道は高架鉄道の2倍程度となり、また、開業後も換気、照明、排水など他の鉄道に比べて余分の経費を要する。

地下鉄道の車両走行による騒音振動は、最近では、軌道と車両の構造に改良を加え、防音防振材料の使用により、著しく改善されている。

この対策として、鋼輪と共に空気入りゴムタイヤを設備しているのがバリ式の地下鉄である。しかし、これは後で述べるように保守、タイヤのパンク等問題がある。

(4) モノレール

モノレールは、空間を利用した特殊鉄道で、旅客輸送用のものが全世界に約10ヶ所あり、このうち2箇所は延長が10 km 以上ある。

モノレールは跨座式（特殊の軌道桁の上に跨って走るもの）と懸垂式（特殊の軌道桁からぶら下って走るもの）とがあり、多少相異があるが、高架鉄道に比べて、軌道桁と支柱とが細く出来るので、道路上あるいは水路上に建設する場合に適している。

モノレールの高架構造物は高架鉄道のそれと比較して軽快であり、遮光性が少なくま

たゴムタイヤを使用しており高架鉄道の様な騒音がないので、周囲の環境を損う度合が
少ない。

また、建設費は、地下鉄道や高架鉄道に比べて安い長所がある。

モノレールが、この様に空間利用の点で魅力を持ちながら、これまで諸外国で広く採
用されていないのは次のような理由による。第1の理由は、大量交通機関としての実績
が少ないことである。

これまでのモノレールは、路面電車に代るものとしてドイツのWuppertalに古
くから存在していたが、その後出来たものは大部分が遊覧用のものであり、都市高速交
通機関として用いられているものは、都心部と空港を結ぶ東京モノレールに例をみるに
すぎない。

このため、在来のは、輸送能力の点で地下鉄道に劣っており、この点は目下研究
開発が進められつつある。

第2の理由は、モノレールは道路上、水路上などの空間を利用することにより、はじめ
て長所を発揮出来るのであるが、既存の都市では、それにふさわしい道路や水路が乏し
いためである。

モノレールの欠点は、停車場施設のホーム、コンコース、歩道橋等を道路上に建設す
るため、列車編成長が長くなると、高架鉄道と同様に市街地環境が低下する問題がある。

従って、市街地環境の保全及び道路上空の空間を重要視しなければならない地
域では、地下鉄道が圧倒的に優位であるが、輸送需要が比較的少なく、既設鉄道との直
通の必要がなく、また道路や水路の上空の使用が許されれば、モノレールは建設費が大
幅に節約になり、工期短縮が出来て有利である。

モノレールは独立した特殊鉄道で、高架橋を原則とするが、都心部の繁華街とか丘陵
地ではトンネルを設けて地下方式にすることも可能である。その時の建設費はトンネル
内空高さが地下鉄道よりもやや高くなるため多少高くなるものと思われる。

(5) トロリーバス

トロリーバスは排気ガス及び騒音がなく、一度に大勢の旅客を運ぶことができ、また
加速度が大きいので、市街地の路面交通機関として発達して来たが、路面電車と同様に
道路上に架線を設置するために、都市の美観をそこない、かつ、施設補修費等の経費が
高くつく欠点がある。

最近はその性能が向上し、大型化しており、トロリーバス同様の性能になって来た
ので、トロリーバスの必要性は薄れて来ている。

(6) 乗合バス

乗合バスは世界の多くの都市において、大衆の足として、都市交通上非常に重要な役
割を果たしている。しかしバスは動力機上騒音と排気ガスを発生するため都市公害を
もたらし、また最近では自動車台数の増加とともに、大都市では平均走行速度が急激に

低くなり、目的地への到着時間が長くなっており、このため利用者が減少している所もある。そのうえ運行効率（1車両の運行回数）の低下と人件費の上昇のため経営収支がつぐなわなくなり、大幅な運賃値上げをする例が各地で見られる。

この様な現実ではあるが高架鉄道、地下鉄道等大量高速交通機関の補完機関としての乗合バスの役割は、これに代るべき交通機関が出現しない限り今後とも無くなると思えないから、乗合バスが他の車より優先して走れる制度を定めるとか、またはバス専用道路を設ける等により大衆の足を確保し、地下鉄等の基本交通網と一体となって、きめの細かい交通サービス網を確立する必要がある。

(7) その他

都市交通機関として、現在世界で研究中のものについて簡単に述べてみる。

レールバス：バスの車体に鉄道用の車輪を併設した、道路と鉄道の兼用車両を用い、各方面から集まるバスを在来の鉄道線路または最もひんぱんに運行する場所に新設した鉄道線路の上を単独又は連結して高速で運転し、目的地近くで一般の道路にふり分ける方法である。これによると一般の高速道路に比べて用地費が少くてすみ、バス運行回数の増加がはかれる。この方法は目下日本及びアメリカで研究中である。

電気自動車：特殊電池を用いた電気自動車で、加速減速も大きく、また走行もなめらかであり、内燃自動車のように騒音や排気ガスがないので理想的である。これを実用化するには、大容量の電池が必要であり、各国が競走して研究開発を進めている。

リニャーモーターカー：原理はモーターの回転子と固定子を鉄道線路と車体に置きかえたものである。

これは高速度（時速約300～500km/時）が出せるので長距離の都市間交通に適している。この方法は目下日本とフランスで製作実験中である。

動く歩道：電気で動くゴムベルトの上に人が乗るもので、大規模なものを都市内に高架で建設することが出来る。走行速度は最高約15km/時まで可能で、停留所における加速及び減速は、別の平行して設けた減速装置に移り移ることにより行なう。この方法は短距離の大量輸送に適しており、目下日本及びイギリスで研究開発中である。

第5章 グアダハラ市に提案する都市交通機関

第1節 交通機関の種類

グアダハラ市にはどんな種類の都市交通機関が適当であるかについて調査の結果、本市及び周辺地域の開発速度は非常に早く、人口は加速度的に増加しており、何等かの大量高速交通機関が必要であることが認められる。そこで、当市にどの種類の交通機関が適しているかを、前述の各種交通機関について検討してみる。

当市は都心部と郊外部とでは条件が相当異なるが、最も重要と思われる都心部について検討を行ない、郊外部では、より経済的な手段に変更するのが妥当と考える。

当市はその周辺地域を含めて11年後の1980年に、人口約350万人、就業者数約140万人と推定されるが、その時点の都心部は、都市再開発が進んで、高層建築物が並び、政治的、経済的、商業的に重要な場所になり、郊外からこの地域への通勤者、通学者、商用客、買物客はかなりの数になるものと想定される。

従って、都心部の街路 Calzada Independencia と Av. Juarez との交差点を中心に半径約1 kmの地域と郊外各方面との輸送需要は、他の地域間のそれと比較して非常に大きくなるものと考えられる。

この地域は現在既に道路混雑がひどく、一部に横断歩道橋を設置して人と車を分離し、街路の一方通行及び主要街路の乗合バス通行制限を行っており、街路と同一平面上に大量高速交通機関を設置することは到底不可能である。

そこで高架構造と地下構造との比較となるが、高架構造の場合、建設費、騒音、周辺市街地の居住性等で高架鉄道よりすぐれているモノレールをとり上げることとし、これと地下構造の地下鉄道との2者を対比することとする。

高架モノレールが建設出来る道路幅員は、駅の設置に要する幅員により決まり、約22 m以上を必要とする。この点では当市の主要道路には建設出来るが前記の様に都心部では駅間隔が短くなり、又路線の交差も多くなるため、駅部分では完全に道路が蓋をされた状態となり、太陽光線がとどきにくく、昼間も自動車のライトをつけねばならない箇所が出来、また自動車の排気ガスの逃げ場がなく、常時汚れた空気が溜り、付近の商店及び通行人に対する環境衛生の程度が悪化する恐れがある。

また、都市の発展に伴ない、路線を郊外へ延伸する必要が生じるものと考えられるのでこの時の輸送需要を満たすために当初から輸送力に余裕を持たせて計画し設計をしておく必要がある。モノレールの輸送能力増強については目下研究開発が進められているが、現在では地下鉄道の輸送能力がモノレールに比べて優れており、将来の交通需要の増加にも応じ得ると考えられる。更にまた、この稠密地域の道路は、将来は当然、上空、地平及び地下にわたって立体的有効利用をする必要が生ずるものと思われるから、道路上空は将来の可能性を残すためにあけておくのが適当であると考ええる。

即ち、これによって将来道路上に都市内高速道路の建設、あるいは高架モノレール等の建設が可能となる。

以上モノレールの欠点について述べたが、地下鉄の場合にはこれらの欠点はいずれもなく、都市における大量高速交通機関として理想的であるわけだが、建設工事費が高いことが欠点である。

このため地下鉄道を建設する事業主体は、一般的に採算上多少の赤字を覚悟する必要があり諸外国では国（連邦政府）または県（州政府）からの補助金や長期低利資金の融資を受け、また諸税の減免等種々の援助を受けている。当市においては道路、街路について、受益者負担金納入制度を実施しているので、これを地下鉄建設時の鉄道の駅勢圏についても適用すべきである。

当市の場合は、地質が良好なため建設費が比較的安価なこと、また、市民の生活習慣から地下鉄の乗車回数が相当多く見込まれることなど地下鉄道に有利な条件がそろっていると考えられる。

一般に既存の都市に後から大量高速交通機関を建設する場合、地下40～50mを特殊工法で掘削建設出来る都市を除いて、経済的理由から道路または河川の上空または地下を利用する場合が多く、曲線部など一部必要箇所限り民地を買収する程度である。

当市においては、都市計画が進んでおり、道路が整然と整備されているので、これを利用するのが得策であろう。

また、地下鉄道を建設する場合は、地下共同溝並びに地下横断歩道をかねた地下通路を同時に建設すれば、電力、ガス、上下水道等の増強整備を比較的安価に行うことが出来、また、地下道区間では、道路混雑緩和の一助として、将来道路の人の横断禁止箇所を設けることも不可能ではない。

なお、地下鉄道と乗合バスの中間的な役割を果たすものとして、Circunvalacion上の環状交通または一部の地域間交通のように将来とも輸送需要があまり増大しないと推定される箇所には高架モノレールを建設するのも一案であろう。

以上の理由から、我々調査団は、当市に地下方式を主体とした交通機関「地下鉄道」を建設することを提案する。

第2節 地下鉄道の形式

近年世界で用いられている地下鉄道の車輪構造には、長年の実績を有する鋼輪と目下開発されつつあるゴムタイヤ輪とがある。

ゴムタイヤ列車は1957年にパリ地下鉄11号線で最初の実用に供された。

パリ式の地下鉄道は粘着抵抗、加速度などの運転条件及び騒音防止などのサービス条件ではやや優れているが、反面、ゴムタイヤの寿命が鋼輪に比べて非常に短いこと、ゴムタイヤの走行路のほかに普通軌条を誘導軌条として重複して設備するため建設費も保守費も高くなり経済的でないこと、ゴムタイヤのパンク時には鋼輪により走行出来るが、このために営業

運転に支障をきたす恐れがあること、車輪、車軸、タイヤ走行路、等及びその付属部品は特殊なものを用いており、従来の鉄道の技術及び部品はすべて応用がきかないため、特許料を支払って、特別注文しなければならないこと。普通鉄道との直通運転が勿論不可能であるので、全線にわたって、この方式を採用する必要があること等の欠点がある。

以上を更に詳述すると、次のとおりである。

ゴムタイヤ列車の利点を集約すると以下の3点になる。

- (1) 車輪とコンクリート走路との粘着力が大きいので、加速度、減速度を大きくすることができ、営業速度の増大が可能となる。
- (2) 車輪とレールの間で発生する騒音が少なくなる。
- (3) 路線の最大勾配が大きくとれる

(1)の加減速度については車両の性能のみの問題でなく、乗客の乗心持からも制限されねばならない。パリのゴムタイヤ列車の加速度は 4.8 km/H/S で立っている乗客がよろけて倒れない限度まで上げているが、東京の地下鉄第2号線では 4.0 km/H/S で運行されていて、これは車両の性能の限度というより、定員の200%以上の乗客を運ばねばならぬ列車乗客の安全のためである。当市の地下鉄においても将来、利用人口が増加し、1列車の輸送量が限度近くになった時に、乗客の安全上から列車の加速度が制限されるのでは、ゴムタイヤの利点が削減される。

駅間距離が短かい程、営業速度の大小は列車の加減速度に左右されるが、当市の計画のように平均駅間距離が900mぐらいのときに 0.8 km/H/S の加減速度の差はそれ程大きく営業速度に影響しない。

(2)の騒音の問題は近時車両及び軌条締結の技術が開発され、台車に空気バネを用いたりレールの固定に弾性締結装置を用いるなどによって鋼輪の列車でも旧型の車両とはくらべものにならないくらい騒音が減少している。東京の地下鉄2号線では車内で隣りの人と話すのにほとんど困難を感じない。

(3)の縦断勾配が大きくとれることは、都市地下鉄道にとって重要な利点である。鋼輪の列車の最大勾配は3.5%であるが、ゴムタイヤ列車では6.5%まで可能である。しかしながらグアダハラ市には大きな川や運河などがなく市全体の地形にも3.5%以上の勾配をぜひとも必要とする要素はない。

ゴムタイヤ列車には次の如き欠点がある。

- (1) 車体を支える車輪の外に水平に取付けた案内車輪、タイヤバンク時の安全のため及びポイントにおける誘導輪としての鋼輪を取付けるなど車両構造が複雑になる。
- (2) ゴムタイヤの寿命は30万kmといわれ鋼輪より短かく、車両保守費が大きい。
- (3) ゴムの接地圧の限度で車輪の幅を増すとか径を大きくするとか軸数を増すとかの措置が必要である。またラッシュユに対する車輪の余裕が鋼輪より少ない。
- (4) 軌道の構造が走行路、安全用鉄レール、ガイドレールと3重の構造となり、建設費の

増大のみならず、将来の軌道保守上からも問題を残す。

- (5) ゴムタイヤと走行路は通常の状態のもとでは大なる摩擦係数を示すが、走路が濡れていたりすると摩擦係数の変動が大きく、運転上安定した力行及び制動ができにくい。
- (6) ゴムタイヤ列車は鋼輪列車に比べて列車抵抗が大きいので、惰行運転がやりにくく、力行にあたっては大きな牽引力を必要とするので電力の消費量が増大する。

現在世界の都市大量高速交通機関としてのゴムタイヤ列車はパリの外にカナダのモントリオールで採用されているだけである。アメリカのピッツバーグ及び日本の札幌では試験車を走らせている。

パリの地下鉄は30年前に既に完成されたもので近年車両の入替え、輸送力の増強が強く求められているが、パリ地下鉄の平均駅間距離は500mで加減速度の増加が営業速度の増大、輸送力の増加に重要な要素となる。また現在線の営業を停止せずに車両及び軌道の改造をすすめてゆくためにはパリで行なはれている方法以外には考えられず、軌道の2重構造も止むを得ない。

モントリオールには河底の深いSt-Laurent 河、Le Moyne 水路、運河などがあり縦断勾配制限の大小は地下鉄建設自体の可否に関連する重大な要素となっていた、さらに基本的な考えとして小規模の車両(車体幅2.50m)を頻繁に走らせるという原則をとったのでゴムタイヤが有利となった。この考えはずい道の建設費を減らし、街路の地下占用体積を少なくし、乗降客にとってはホームで待つ時分が短くなりこの点は都市鉄道として好ましいが旅客輸送量の点から将来の増大に対する余裕が乏しいので、グアダハラ市のように飛躍的發展が想定されている市の都市大量高速交通機関としては将来に対して危険である。

日本の札幌市は人口90万の都市であるが、将来の都市交通を市電とバスのみに頼っているでは行詰ってしまうので、都市高速交通機関が必要となった。しかし、全路線45kmにわたって大規模な地下鉄道を設置するためには市の財政力が及ばず、路線の大部分は高架とした。市内では高架鉄道の騒音が重要な問題となる。モノレールは騒音を発しないが、市街地では地下ずい道にする必要があり前にも述べたとおりこの建設費が高い。このため、パリのゴムタイヤ列車とも異なり、高架にも地下にも適した比較的小規模な新形式の中都市交通用ゴムタイヤ列車を1972年の札幌冬期オリンピックを目指して開発中である。

パリでは1957年ゴムタイヤ列車の運転を開始したが、ゴムタイヤ列車は莫大な運転保守経費を必要とするので、1967年以降、古い地下鉄の改良にあたって、改善されたスプリング装置をつけた新性能の鋼輪列車を運転しており、1975年までに古い車輪を全てこの新しい鋼輪列車にとりかえるよう計画している。

以上の論拠によって、近い将来に350万以上の都市にならんとするグアダハラ市の大量高速交通機関網には鋼輪による列車を提案する。

第6章 路線選定の基本条件

地下鉄道のルートを決定するにあたって、最も重要なことはその都市の現状を十分に検討し把握して、都市の将来を見透すことである。特にグアダハラ市のように、現在都市大量高速交通機関がなく、今回はじめてこれを計画する場合は、この交通機関が将来の都市構造に及ぼす影響も考慮して、面的に均衡のとれた地下鉄道網を構成する必要がある。

このためには次の諸条件を基本的に考慮しなければならない。

- (1) 各路線は都心部を貫通すること。
- (2) 路面交通の緩和に役立つこと。
- (3) 人口密度の高い区域ならびに高くなる予定の区域を通ること。
- (4) 周辺地区の発展にそなえて終端部が容易に延伸出来るようにしておくこと。
- (5) 街路計画と一致させること。
- (6) 乗客が最少の回数（出来れば一回）であらゆる方面に行けるようにすること。
- (7) 乗客の徒歩時間を考慮し、都心部では駅間距離をおよそ700m、周辺部では1500mとすること。
- (8) 民有地の使用を極力さけ、これにより工費の節減、工期の短縮をはかること。
- (9) 車庫、修理工場のための土地の確保を十分考慮すること。

これらの原則を当市にあてはめて具体的にのべると、次のとおりである。

(1)について：グアダハラ市は現在いわゆる一心型の都市構造をもっている。したがって通勤、買物、娯楽、その他が殆んど約2km²の都心部に集中している。交通需要も放射線系統が圧倒的である。更に周辺部の発展状況も、距離的にこの都心を中心としてすすんでいる。これらのことから各路線は都心部を貫通するかまたは少くともかすめる必要がある。

(2)について：自家用車、タクシーは別として現在大量に走っているバスの系統は線的に需要を既成しているので、この線を総括的に考慮に入れてこの需要を吸収する。これにより路面交通の緩和に役立たせる必要がある。

(3)について：住宅地より都心部までの輸送需要が多いのであるから夜間人口密度の高い区域、並に住宅計画がある地域の中心を通ることが望ましい。

(4)について：地下鉄道の建設はほう大な資金を必要とするので一度に市街化予定区域まで路線を延ばすことは不可能である。従って将来、路線の延長が必要となる場合が多いのでその可能性を残しておく必要がある。このために構造的には勿論、延長される路線を用地的にも配慮しておくべきである。

(5)について：(2)、(3)、(8)に関連することであるが、特に計画路線の場合には街路事業が先行して行われ、又駅の構造にもあつた拡張が行われることが望ましく、必要な場合には、バスベイなども考慮すべきである。

(6)について：鉄道輸送の場合、目的地までに乗換を出来るだけ少くして乗客の利便をはか

ることが必要である。乗換は単に時間の損失ばかりでなく、階段の昇り下りを乗客は好まないからである。この為路線網を適正に組んで一回の乗換で、しかも出来るだけ迂回のないようにするべきである。

(7)について：地下鉄道網を計画する場合、周辺部の住宅と最寄の駅、都心部の駅と目的地の間の歩行距離がどこまで許されるのかは重要な問題である。一般には徒歩時間10分以内、従って700m以下であることが望ましい。しかし一心型の都市においては網の形が放射線型となり、都心をはなれる程他の線との距離が広がるので、この距離を多少延ばさざるを得ない、従って周辺部では1km、都心部では500mと考え、駅間隔は周辺部では1.5km、都心部では700mとすることが妥当である。

(8)について：都市化が進むと一般に土地の価格が高騰し、投資ないし投機の対象となってくる。特に都心部に於ては土地取得の費用が工事費をおびやかすことがしばしばであり、又工期の延伸の原因ともなっている。したがって地下部分に関しては街路、道路、公園などの地下を利用するのが得策である。

(9)について：車庫、工場はまとまったかなり広い敷地を必要とする。(50000m²程度)この為周辺部に確保するようになるがその地区の都市計画的バランスについて十分な配慮が必要である。即ち、街路、住宅、緑地などの配置に調和をとらなければならない。

第7章 地下鉄路線網の計画（図7-1表7-1参照）

グアダハラ市の現状及び将来、路線選定の基本条件等の章で述べているように、当市の都市形態がほぼ一心型都市型態であり、将来も同様の傾向が原則的にとられて行くことが予想される。又、グアダハラ市の人口に近い他の国の都市、ボストン、フィラデルフィア、及び代表的大都市、東京、ロンドン、ニューヨーク、パリ、シカゴ等の都市の形態と路線網等を考慮した場合、市の中心街路である Av. Juarez、Calzada Independencia を中心とした放射型路線網をとることが適当と考え、次の4本の路線、延長約5.4km、駅数約60ヶ所を提案する。

第1号線（図7-2参照）：

グアダハラ市の周辺住宅地の中でもっとも発展性の強い地域である、Ciudad del Sol、Verde Valle の新上級住宅地を起点とし、Av. Lopez Mateos を北へのぼり、Los Arcos で第3号線と交差し、Av. Vallarta と Av. Juarez の上級住宅地を東へ進み、都心部の西にある、Revolucion 公園で第4号線と交差、都心部の中心を通る南北街路、16 de Septiembre と Av. Alcalde 交差点で第2号線と交差、更に東へ進み、市の南北中心街路である Calzada Independencia で第3号線と交差、更に大マーケットのある Av. Javier Mina の商店街を東へ、住宅地の密集している市街地を通過して San Andres に至る、延長約13.6kmの路線で、本線は西南住宅地、都心、東部住宅を結び総べての路線と都心部において交差している地下鉄網の根幹となる路線である。

第2号線（図7-3参照）

Zapopan の中心部を起点とし、途中、Calzada Manuel Avila Camachoで南側の地形を利用し高架で東へ進み、Jardines del Country の上級住宅地付近で街路の地下へ入り、Av. Alcalde を南へ、都心部周辺で東西に走る Juan Manuel との交差点で第4号線と交差、中央大聖堂の西側を通過して、東西幹線街路 Av. Juarez の交差点で第1号線と交差、更に南下し、南北幹線街路、Calzada Independencia Sur と Av. Corona の交差点で、第3号線と交差南下し、バスターミナルと接続、迂回し、Calzada 5 de Febrero 29 を東へ進み、Ciudad Universitaria の南側を通り通学生の利便を計り、Calle Rio Nilo を通って、Traquepaque の中心市街地に至る、延長約14.8kmの路線で、Zapopan、都心、Tlaquepaque を結ぶ、バス路線の多く通っている利用度の高い路線である。

第3号線（図7-4参照）：

グアダハラ市の周辺部で西南地域について発展性の強い、Prados Vallarta の新住宅地域を起点とし、Av. Vallarta を東へ Los Arcos で第1号線と交差し、Circunvalacion を鉄道沿に東に進み、南北街路 Av. Colon との交差点で第4号線と交差、更に東へ進んで、Estacion de Pasajeros 鉄道駅と接続、ここから南北幹線街路 Calzada Independencia Sur を北上、Av. Corona の交差点で第2号線と交差、更に北上、

都心部で東西幹線街路 Av. Juarez との交差点で第1号線と交差、更に Morelos の公園付近で第4号線と接続、Pablo Valdez の密集住宅地を東北に進み、更に Camino a Huentitan を東北へ、Oblatos の住宅中心地に至る延長約15.0 kmの路線で、本線は西部住宅地、鉄道駅 Estacion de Pasajeros、都心部、東北部住宅地を結ぶ主要路線である。

第4号線(図7-5参照)

南部にある Lomas de Polanco の工業住宅地を起点とし、Prolongacion Av. Colon を北上、Estacion de Pasajeros 鉄道駅南部の商業地域を通過、Escobedo を更に北上、東西幹線街路 Av. Juarez との交差点 Revolucion の公園付近で第1号線と交差、都心部商業専用地域の周辺を Juan Manuel にそって東北に進み、南北街路 Av. Alcalde との交差点で第2号線と交差、Morelos の公園で第3号線と接続、Calzada Independencia Norte を北上、Centro Medico の総合保険病院前を通過して Jalisco Stadium に至る延長約10.4 kmの路線で、本線は南部工業地帯、都心部、北部住宅地を結ぶ路線である。

将来の延伸計画：

前段で述べてきた延長約5.4 kmの路線網は、既成市街地を基本とし近い将来の発展を考慮して計画を立案したものであるが、グアダハララの市街化はその後更に拡大するものと思われるので地下鉄の構造は将来延伸が可能となるようにしておくことが望ましく、又用地については市街化のあまり行なわれていない現時点で取得しておくことが賢明である。その延伸部分の構造は、将来市街化の傾向の強い地域を通るため都市の構造からみて高架構造の方が経済的であるが、場合によっては、オーブンカットで鉄道を走らせる方法もある。

延伸計画が特に必要な路線は第1号線の起点にあたる西南部であり、この地域はタバコ工場、コダック工場、新住宅等の開発により更に西南地へ拡大することが予想されるので、その時期に更に約2 km程延伸する必要がある。

第4号線の起点にあたる南部地域は住宅化が行なわれることが予想されるので、その時期に更に約2 km程延伸する必要がある。

また第4号線の終点にあたる北部地域は大学の研究所、住宅等都市化が更に北部へのびることが予想されるので、約3 km程延伸する必要がある。

車庫計画：

各線の車庫は、現況及び将来の土地利用計画、用地取得の難易性、後述の建設計画、運転計画を考慮してその位置を選定した。

第1号線は西南側 Ciudad del Sol 地区に、第2号線は Zapopan の東南地区に、第3号線は、西側 Prados Vallarta 地区に、第4号線は、南側 Lomas de Polanco 地区にそれぞれ設ける。しかし運転計画上からは可能なかぎり路線の両端に車庫を設けることが好ましい。車庫は周囲の住宅地域の地理的環境を考慮して、その周辺に15 m～20 m巾の緑地を設けて住宅環境を保護すべきである。

表7-1 グアダハラ市の都市高速鉄道網
Urban Transportation System in Guadalajara

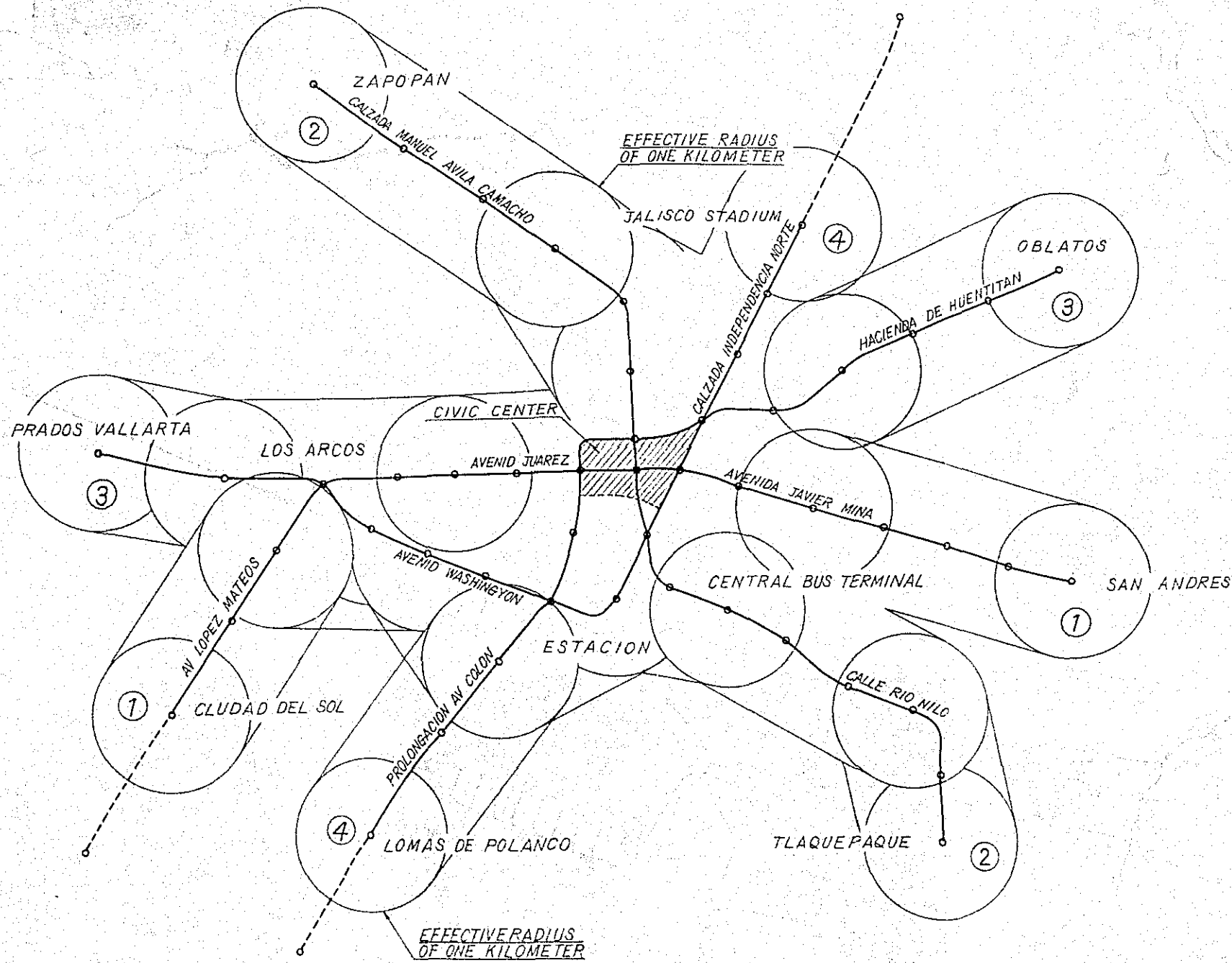
路線番号 Route No.	路線延長 Route Length	路線経過地 Route's Main Points
Route 1 1 号線	13.6 Kms. (15.6 Kms.)	Intersection: AV. LOPEZ MATEOS & Mariano Otero " AV. LOPEZ MATEOS & Av. Vallarta " AV. JUAREZ & Escobedo " AV. JUAREZ & Av. 16 de Septiembre " AV. JUAREZ & Calz. Independencia " AV. JAVIER MINA & San Jacinto (SAN ANDRES)
Route 2 2 号線	14.8 Kms.	CALZ. MANUEL AVILA CAMACHO Intersection: AV. ALCALDE & Juan Manuel AV. 16 DE SEPTIEMBRE & Av. Juarez AV. CORONA & Calz. Independencia CALZ. 5 DE FEBRERO & 5 de Mayo PROGRESO & Capacha (TLAQUEPAQUE)
Route 3 3 号線	15.0 "	CARRETERA A NOGALFS Intersection: AV. LOPEZ MATEOS & Av. Vallarta " CIRCUNVALACION STA. EDUWIGES & Colon " CALZ. INDEPENDENCIA SUR & Av. del Campecino " CALZ. INDEPENDENCIA SUR & Av. Corona " CALZ. INDEPENDENCIA & Av. Juarez " CALZ. INDEPENDENCIA NORTE & Pablo Gutierrez " HACIENDA DE HUENTITAN & Av. Hda. de Oblatos
Route 4 4 号線	10.4 " (15.4 ")	PROLONGACION AV. COLON (LOMAS DE POLANCO) Intersection: AV. COLON & Circunvalacion Sta. Edwiges " ESCOBEDO & Av. Juarez " AV. ALCALDE & Juan Manuel " CALZ. INDEPENDENCIA NORTE & Pablo Gutierrez (Parque Morelos) " CALZ. INDEPENDENCIA NORTE (JALISCO STADIUM AND BULL FIGHT RING)
Total 計	53.8 Kms. (60.8 ")	

Figures in () are future prolonged lengths.

Extensions: Route 4 - Prol. to south 2.00 Kms. Route 1 - Prol. to South 2.00Kms.
Prol. to north 3.00 Kms.

SUBWAY NETWORKS OF GUADALAJARA CITY

Fig 7-1



VERTICAL SECTION FOR EACH NETWORK

Fig 7-2

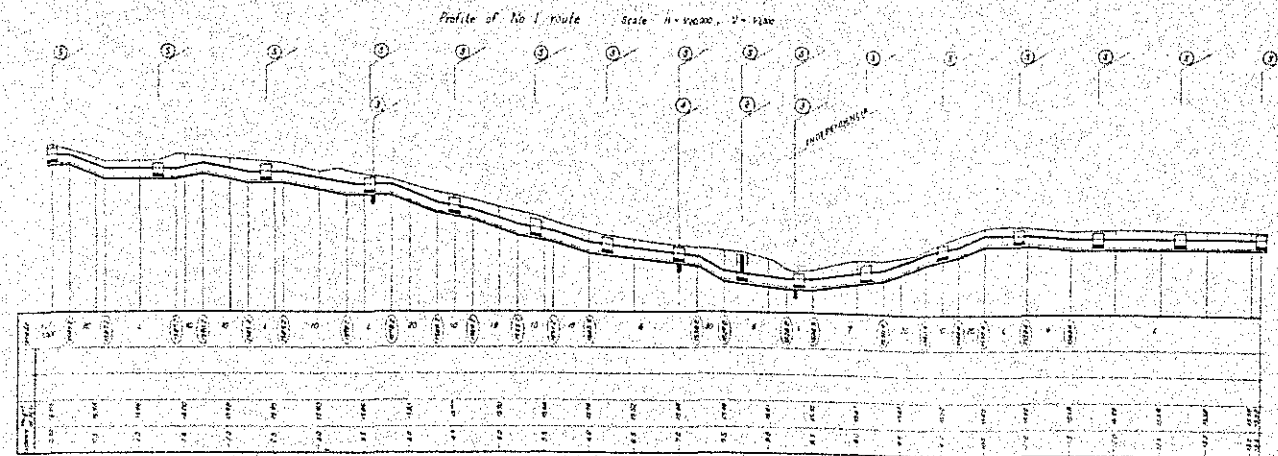


Fig 7-4

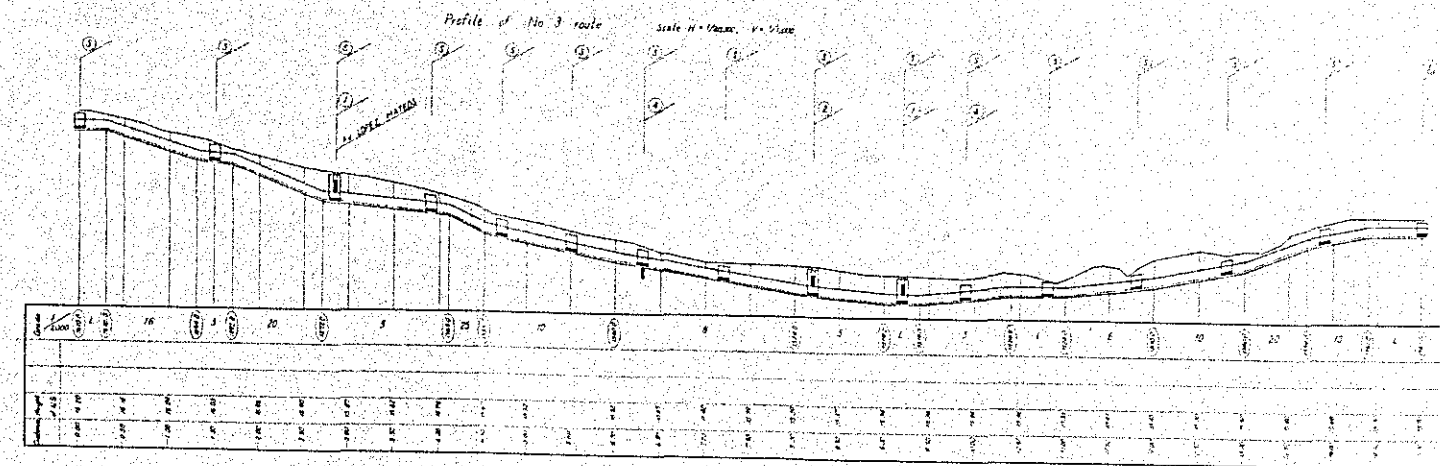


Fig 7-3

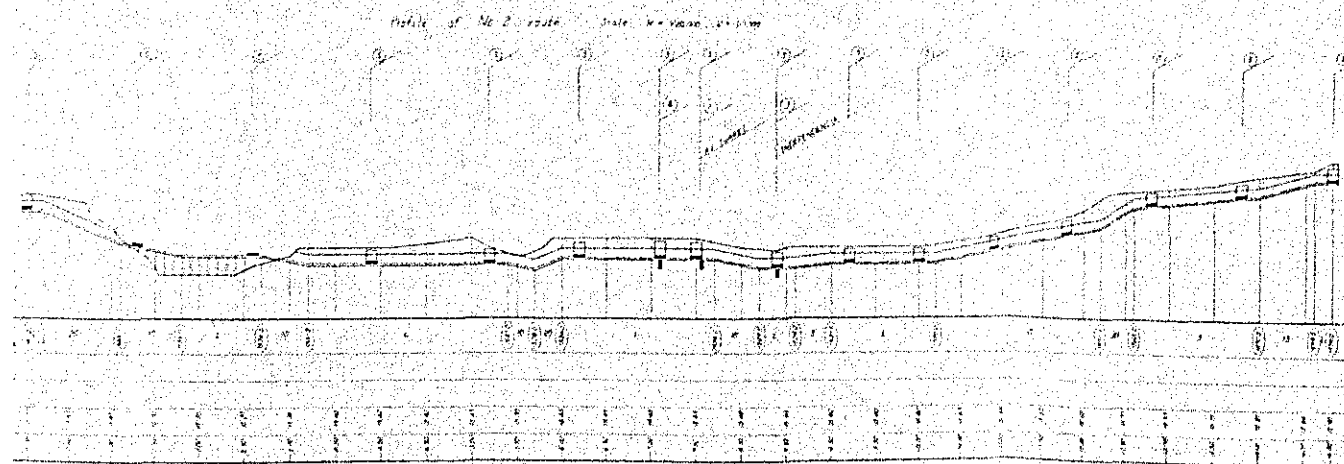
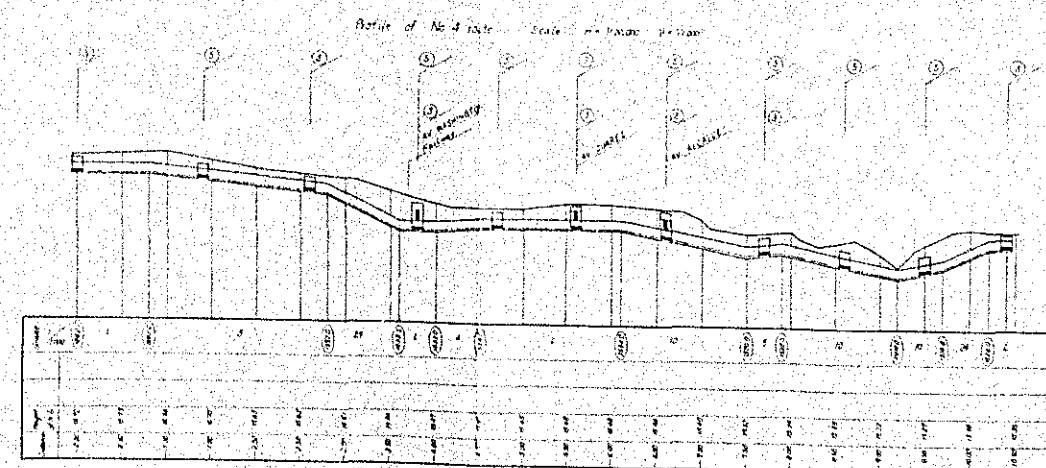


Fig 7-5



第8章 鉄道輸送量の推定

第1節 将来の住宅種別ごとの定着状況

グアダハラ市の都市交通圏における1980年の将来人口は、約350万人と推定したが、この人口の定着状態を次の如くなるものと想定する。

一般的に所得階層に応じた住宅種別及びそれ等住宅種別グループ毎の定着位置は従来の傾向が持続し、方向別に郊外へ伸びて行くものと考ええる。

このため、東部地域は中級あるいは一般稠密住宅、東南地域及び南部地域は一般稠密住宅、東北地域及び北部地域は中級あるいは一般稠密住宅、西北部地域は中級住宅（但し Zapopan 地区は中級あるいは一般稠密住宅）、西部地域は上級あるいは中級住宅、そして西南地域は中級住宅が建築されるものと予測する。

これ等の住宅地域は、当市の市域をこえて、郊外へ拡大して行き、1980年時点ではおおむね半径7～10km程度に膨張するものと推定され、またその後も当分の間は同様のペースで拡大する可能性がある。

第2節 交通量の将来推計

グアダハラ市の都市交通圏における、人口1人当りの交通機関利用回数及び乗合バス、タクシー、自家用車等交通機関別の利用回数比率は、資料が入手出来なかったので、乗合バス輸送人員、自家用車台数、タクシー台数等の調査資料及びメキシコ市や諸外国の事情を考慮して推定する。

当市の生活習慣や住民の所得水準はメキシコとほぼ同程度になりつつある。メキシコ市については現在の人口1人平均トリップ回数1.4回/日、及び将来それが1.5回/日になるものと推定されていること、また、この数字は世界の他の都市と比較しても妥当と思われること、等から、当市においても同様であると考えられるので、市内の総輸送人員は、1968年現在で、196万人と推定される。

このうち乗合バスは、輸送人員が30万人であるから、全体の66%を輸送していることになる。

また、12年後の1980年には将来推計人口を基にして計算すれば、市内の総輸送人員は、約530万人になるものと推定される。

他方、自家用乗用車の普及率は、1968年に人口32人につき1台の割合のものが、1980年にはおおむね5割増しの人口20人につき1台の割合になり、人口の伸びを考慮すると自家用乗用車の登録台数は、現在の約380%になるものと想定される。このため自然のまま放置すれば、自家用乗用車及びタクシーの輸送人員は約250万人/日に及ぶものと想定される。

当市では現在道路の拡充計画、意欲的に行なわれて、10年後には相当程度完成すると思われるが、都心部の道路改修には限度があるので、自動車による輸送人員を出来る

だけ地下鉄、バス等の大量交通機関へ移行させる様に行政指導を行なう必要がある。それには、通勤のために都心へ向う人は、郊外の地下鉄駅で車を降り、駐車をしておくか、または家族がその人を送り迎えすること（パークアンドライド方式、または、キスアンドライド方式と呼ばれてアメリカにおいて実施している方法）等があり、これにより、ラッシュ時に都心と郊外を往復する自家用乗用車の使用割合を少くして、輸送人員を前述の2/3程度に減らすことは不可能ではないと考える。この場合でも1980年の自家用自動車の交通量は、現在の約250%増になるものと推定され、その輸送人員は165万人となる。乗合バスの輸送人員は、自家用乗用車のそれを一部吸収する必要があるので、現在の150%に増強することになれば1980年の輸送人員は195万人となる。

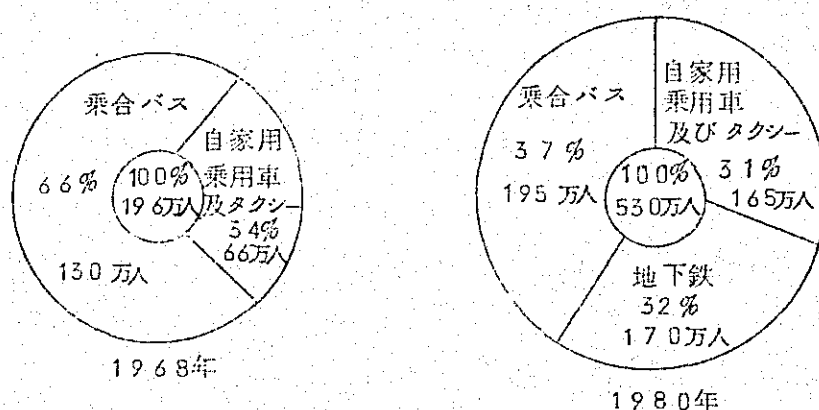
以上のことから、地下鉄道が分担しなければならない輸送人員は

$$530 - (195 + 165) = 170 \text{ 万人}$$

となる。

したがって1968年現在及び1980年における交通機関別の推定輸送人員の割合は図8-1のとおりとなる。

図8-1 交通機関別推定輸送人員割合



第3節 地下鉄路線の勢力圏人口推定

地下鉄路線の勢力圏人口は、将来人口の推計値を基にして行うこととし、次の基準により推定する。

- (1) 各地下鉄ルート of 勢力圏は、地下鉄道からの距離により第1次勢力圏と第2次勢力圏に分けて考えることとした。第1次勢力圏は地下鉄道の駅を中心とする半径500m以内の地域、第2次勢力圏は地下鉄路線ルート of 両側1kmの範囲内で第1次勢力圏を除く区域とする。この場合、駅から住宅までの徒歩による所要時間は前者が7分以内、後者が15分以内程度となる。
- (2) 地下鉄ルート周辺の人口密度については、各ルートとも既成の主要道路の位置を通っているため、勢力圏内の平均人口密度は、その地区における全体平均の人口密度よりも高くなっていることを考慮し、地区の住宅種別毎に次の様に定めることとする。

高級住宅地区 15,000 人/km²

中級住宅地区 20,000 人/km²

一般住宅地区 25,000 人/km²

(3) 地下鉄路線ルート of 勢力圏が重複する場合はルート毎に折半することとする。

以上により地下鉄ルート毎の1次及び2次勢力圏人口を算出すると次のとおりである

第1号線

$$(15,000 \text{ 人} \times 3 \text{ km} + 20,000 \text{ 人} \times 5 \text{ km} + 25,000 \text{ 人} \times 5.6 \text{ km}) \times 2 = 570,000 \text{ 人}$$

第2号線

$$(15,000 \text{ 人} \times 2.5 \text{ km} + 20,000 \text{ 人} \times 5 \text{ km} + 25,000 \text{ 人} \times 7.3 \text{ km}) \times 2 = 640,000 \text{ 人}$$

第3号線

$$(15,000 \text{ 人} \times 6 \text{ km} + 20,000 \text{ 人} \times 5 \text{ km} + 25,000 \text{ 人} \times 4 \text{ km}) \times 2 = 580,000 \text{ 人}$$

第4号線

$$(20,000 \text{ 人} \times 3.5 \text{ km} + 25,000 \text{ 人} \times 6.9 \text{ km}) \times 2 = 490,000 \text{ 人}$$

$$\text{合計駅勢力圏人口} = 2,280,000 \text{ 人}$$

第4節 地下鉄各路線の利用人員推定

地下鉄沿線の勢力圏人口の高速鉄道利用率は、第1次勢力圏を0.6、第2次勢力圏を0.3とし、勢力圏全体の平均利用率は両者の勢力圏面積から計算して、0.42と仮定すると、地下鉄各線の自線沿線乗車人員は、次の様に推定できる。(但し人口1人当りの平均トリップ数を1.5とする)

第1号線

$$570,000 \times 1.5 \times 0.42 = 359,000 \text{ 人/日}$$

第2号線

$$640,000 \times 1.5 \times 0.42 = 403,000 \text{ 人/日}$$

第3号線

$$580,000 \times 1.5 \times 0.42 = 365,000 \text{ 人/日}$$

第4号線

$$490,000 \times 1.5 \times 0.42 = 309,000 \text{ 人/日}$$

駅勢力圏外の居住人口のうち自家用乗用車からの転移

$$(2,500,000 - 1,650,000) \times \frac{3,500,000 - 2,280,000}{3,500,000} = 300,000 \text{ 人/日}$$

全体の輸送人員

$$1,440,000 + 300,000 = 1,740,000 \text{ 人/日}$$

地下鉄線全体の輸送人員は上記の通り、1,740,000人/日であるが、各路線の実際の乗車人員は、路線網を特に乗換えが便利のように組んであるため、他の3路線からの乗換客があるので、自線沿線乗車人員の110%を終日の輸送人員と推定すると1980年における各線の終日の推定輸送人員は次の通りである。

$$\text{第1号線} \quad (359,000 + 300,000 \times \frac{359}{1,440}) \times 1.1 = 477,000 \text{人/日}$$

$$\text{第2号線} \quad (407,000 + 300,000 \times \frac{407}{1,440}) \times 1.1 = 540,000 \text{人/日}$$

$$\text{第3号線} \quad (365,000 + 300,000 \times \frac{365}{1,440}) \times 1.1 = 484,000 \text{人/日}$$

$$\text{第4号線} \quad (309,000 + 300,000 \times \frac{309}{1,440}) \times 1.1 = 413,000 \text{人/日}$$

第9章 運 転 計 画

列車の運転計画を策定する要素には、輸送単位の大きさ（1車両に乗る旅客数と編成両数）と輸送回数（運転時隔）および列車速度がある。

1. 輸送車位の大きさ

車両の大きさを後述するように巾2.80m長さ18mと決めると、1両当りの乗車定員は150人である。

地下鉄における1列車の編成両数は、日本においては少ないのは4両から、多いのは10両に及んでいる。利用者の多い路線では、長い10両編成を用いているが、10両編成は実用的に長くし得る限度と考えられる。したがって出来るならば8～6両編成とするのが便利である。

1路線の中で、区間によって輸送量が異なるため、郊外部の輸送量の少ない所では、編成両数を減らすことも考えられるが、都市高速鉄道のように路線の延長の短い場合には通常全区間を同一両数の編成とし、路線の中間で、車両を切離したり、連結したりすることはしていない。

グアダラハラ市の地下鉄道については、東京においても実施している6両編成とするのが利用者数からみて最も適していると考えられる。

この場合1列車当りの輸送人員は

$150人 \times 6 = 900人$ となるが、かなりの混雑を見込めば、上記の約2倍程度までは可能であるので、1列車2,000人程度の輸送ができる。

2. 運 転 時 隔

都市高速鉄道としては、なるべく短い等時隔ダイヤとし、常に待たずに乗れる運転方式とすることが望ましい。

最小運転時隔は概ね1分30秒までは可能であるが、駅間距離、信号機間隔、駅における乗降客数（客扱いのために必要な駅での停車時分）等の条件によって、2分時隔が営業運転における実用的な限度となることが多い。そのため、現在東京では一部で2分時隔としているが、多くは2分30秒時隔としている。

一方、都市高速鉄道においては昼間時間帯でも、利用者の利便のために10分間隔以下で運転し、待たずに乗れるようにしておく必要がある。

前章で求めた各路線別の推定輸送量に基づき運転時隔を算出すると次のとおりである。

必要な最小運転時隔を決めるものは最混雑時（ラッシュ時）における最混雑区間の輸送量である。

最混雑区間は市の中心部に向う都心部の通勤交通区間であるが、同時に郊外部に向う交通もあるので、市の中心部に向う交通量を多くの都市における実例を参考として全体の90%と推定する。

混雑時 1 時間における一日交通量に対する比率（集中率）は、メキシコ市の実例では 8.2 % になっているが、都市の発展と共に高まる傾向にある。東京では 10 ～ 15 % の範囲にある。したがって、ここでは 1 時間当りの集中率を 10 % として計画する。

当市の計画最大輸送力、最小運転間隔は、表 9 - 1 のとおりである。

表 9 - 1 計画最大輸送力、最小運転時間

路線名	1 日当りの 総輸送量	1 日当り 1 方向の 輸送量	最混雑区 間を通過 する 輸 送 量	ラッシュ 1 時間当り の輸送量 (片道)	計画輸送 力と 乗車効率	最 小 運転間隔 1 時間当り 列車本数
	(千人)	(千人)	(千人)	(人)	(人)	
第 1 号線	477	239	215	22,000	21,600 102%	2分30秒 24本
第 2 号線	540	270	243	24,000	21,600 110%	2分30秒 24本
第 3 号線	484	242	218	22,000	21,600 102%	2分30秒 24本
第 4 号線	413	207	186	19,000	21,600 88%	2分30秒 24本
合 計	1,914			87,000	86,400	

3. 列車速度及び運転時分

列車速度及び運転時分の正確な値は、線路条件（縦断勾配及び曲線半径等）と車両性能曲線から算出した運転曲線に基づいて判定するものであるが概略値を従来の経験に基づいて算出すると表 9 - 2 のとおりである。

表 9 - 2 路線別運転速度及び運転時分

項 目	第 1 号線	第 2 号線	第 3 号線	第 4 号線
路 線 延 長	1 3.6 km	1 4.8 km	1 5.0 km	1 0.4 km
駅 数（含両 端）	1 6	1 6	1 6	1 1
乗 換 駅	4	3	5	4
そ の 他	1 2	1 3	1 1	7
平 均 駅 間 距 離	0.9 1 km	0.9 9 km	1.0 0 km	1.0 4 km
総 到 達 時 分	2 7 分	3 0 分	3 0 分	2 1 分
表 定 速 度	3 0 km/h	3 0 km/h	3 0 km/h	3 0 km/h
最 大 速 度	8 0 km/h	8 0 km/h	8 0 km/h	8 0 km/h

列車速度はなるべく高めることが、他の全ゆる事項を有利に導くが、駅間距離は中心部で 7.0 0 m、郊外部で 1 km～1.2 km であるので、最高速度は 8 0 km/h 程度となる。

4. 列車キロ

ラッシュ時 1 時間の列車キロは次のとおりである。

第 1 号線	1 3.6 km × 2 4 本 × 2 ≐ 6 5 3 列車キロ
第 2 号線	1 4.8 km × 2 4 本 × 2 ≐ 7 1 0 "
第 3 号線	1 5.0 km × 2 4 本 × 2 ≐ 7 2 0 "
第 4 号線	1 0.4 km × 2 4 本 × 2 ≐ 4 9 9 "

合 計 5 3.8 km

2,5 8 2 列車キロ

1日の総列車キロはダイヤを編成しないと正確な値は算出できないが、メキシコ市における時間帯別輸送需要比率も考慮にいれて、輸送需要に見合った輸送力を確保するものとして概算する。現在グアダラハラ市の交通混雑時は第2章第5節第5項に述べているように昼間時にピークがあるが、都市の発展に伴ない輸送需要は朝夕の通勤時間に集中するものと考えられるので昼間、早朝、深夜の輸送力は小さくし、1日の輸送計画を表9-3のとおりとする。

5 車 両

都市高速鉄道は駅間距離が短いため、車両性能として特に高加速、高減速の機能を持たせることが必要である。車両規格としては、次の性能をもたせるのがよい。

電車の諸元：

主 要 寸 法	長さ	18.00 m
	巾	2.79 m
	高さ	3.50 m
定 員		150人
自 重		35 t
主 電 動 機		75 kw × 4
最大運転速度		100 km/h
ブレーキ装置		発電ブレーキ併用 電磁直通式ブレーキ
加 速 度		4.0 km/h/s
減 速 度 (常用)		4.0 km/h/s
		(非常用) 5.0 km/h/s

表9-3 時間帯別輸送人員比率および列車運転キロ

時 間 帯	メキシコ市の輸送 人員比率 (%)	東京都心部におけ る輸送人員比率 (%)	東京における 1路線1時間片道 列車本数	グアダハラハラー市 の列車運転キロ 比率 (%)	グアダハラハラー市 の1時間当り列車 運転キロ	グアダハラハラー市 の1路線1時間 片道列車本数
時						
4 ~ 5	2.5	2	3	12.5	323	3
5 ~ 6	11.3	6	9	25.0	646	6
6 ~ 7	47.5	11	13	50.0	1291	12
7 ~ 8	100.0	48	23	100.0	2582	24
8 ~ 9	92.5	100	24	83.3	2152	20
9 ~ 10	87.5	56	24	62.5	1614	15
10 ~ 11	83.0	30	14	62.5	1614	15
11 ~ 12	81.0	20	12	50.0	1291	12
12 ~ 1	90.5	21	12	50.0	1291	12
1 ~ 2	79.0	24	12	50.0	1291	12
2 ~ 3	85.0	22	12	50.0	1291	12
3 ~ 4	82.0	26	14	50.0	1291	12
4 ~ 5	92.5	39	16	62.5	1614	15
5 ~ 6	97.5	85	18	75.0	1937	18
6 ~ 7	99.0	69	17	62.5	1614	15
7 ~ 8	91.5	43	15	50.0	1291	12
8 ~ 9	60.0	34	14	45.8	1184	11
9 ~ 10	35.8	29	12	41.6	1076	10
10 ~ 11	21.4	15	10	25.0	646	6
11 ~ 12	18.8	12	6	16.7	430	4
12 ~ 1	10.0	4	3	12.5	323	3
合 計			283		26792	249

所要車両数は概ね次のとおりである。

	第1号線	第2号線	第3号線	第4号線	合 計
総到達時分	27分	30分	30分	21分	
運転時隔	2分30秒	2分30秒	2分30秒	2分30秒	
所要運用本数	25	27	28	20	100
所要運用車両数	150	162	168	120	600
検修予備両数	18	20	21	15	74
総車両数	168	182	189	135	674

検修予備車両としては、運用車両数の12%を計上した。従って総車両数は674両となる。

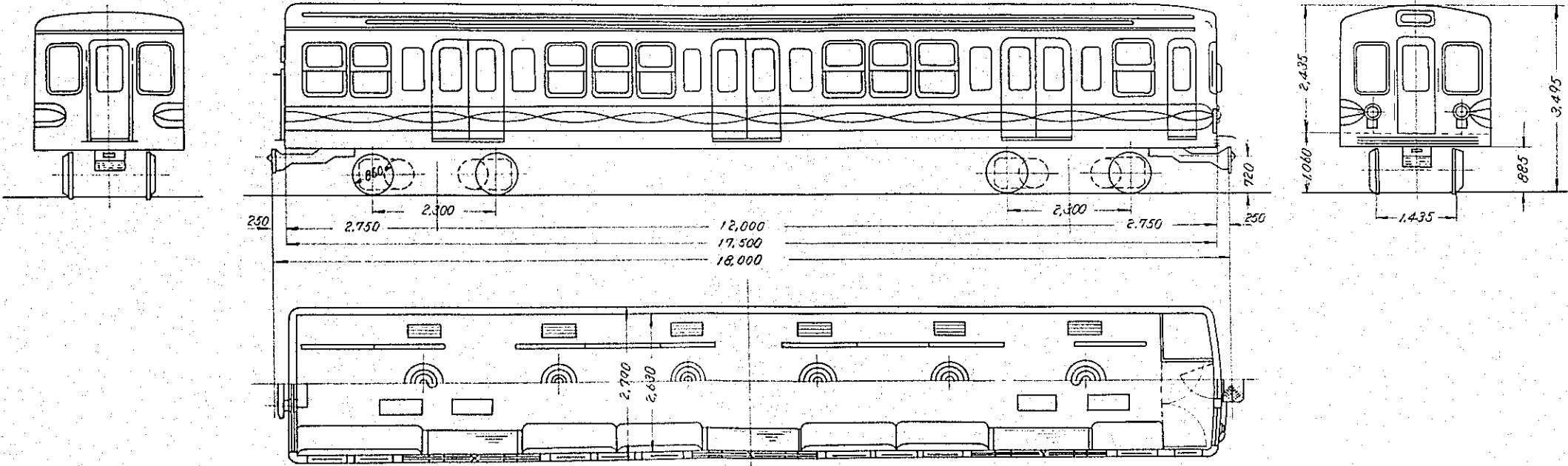
以上の車両の検修体制としては、各路線の一方の端部附近に電車留置線と交番検査(1ヶ月検査)設備を設け、修繕工場は第1号線の電車基地に併置して、全車両の修繕を行なう設備を設けるのがよい。

修繕工場は1工場で6000両程度まで受持つことが出来るので1箇所とし、将来の車両増備に対応して拡張出来るようにしておく必要がある。

Fig 9-1

GENERAL VIEW OF CAR

Unit, Millimeter Scale 0 1 2 3m



第10章 建設基準

第1節 各種定規

1. 定規図

車両定規、建築定規及び構築内空に関する各寸法を図10-1のように定める

2. 軌間

グアダハラ市に関しては相互乗入れを考慮しなければならないような既設の鉄道路線は存在しないので独自の立場で軌間を定めることができるので国際的に最も多く用いられている標準軌間1435mmを採用する。

3. 電気方式

集電方式は第三軌条方式を採用し、列車の動力用電圧は直流750Vとする。電車の集電方式には架空線によるものと第三軌条によるものがあるが、架空線によると、すい道内では剛体架線という特殊な架線支持方式を用いても約1050mmすい道内空が高くなりすい道建設費が8割ぐらい高くなる。動力用電圧は高い程電気設備費の節減を図ることができるが、第三軌条方式の場合、保守及び職員の安全を考慮し、最大限と思われる750Vを採用する。日本に於ける実例としては、第三軌条の場合多くは直流600Vであるが、大阪市では直流750Vを用いている。

まだ東京に於ける路線や神戸市において、架空線方式の地下鉄が採用されているが、これは既存の郊外鉄道と相互乗入れの直通運転をせねばならぬなどの外的条件によって規制された結果であるから、自由に設計し得る。当市の地下鉄には第三軌条方式を採用すべきである。

4. 車両定規

図10-1の車両定規は車両断面の最大寸法を限定する限界線である。輸送能力を大にするためには車体幅は大きいほどよいわけであるが、車体巾を大にするとすい道断面が大となり、すい道の建設費が高くなる。相反する2つの条件のもとで、グアダハラ市の将来の交通輸送量も満足し得る巾として2800mmを採用する。

車両定規の高さはレールレベルより3500mmとする。

車体の高さは利用する大衆の体格をもとに定めるべきであるが、現在日本で用いている高さは、メキシコ人にとっても必要十分なものと考えられる。

5. 車両長

車両長は18mとする。輸送能力を大にするためには車両は長い方が原則的には有利であるが、車両長を大にすると、曲線中のすい道拡大量が増し、停留場のホーム先端と車体との間隙が大きくなり、台車の負担荷重が増すなどの不利な点も多いので、車両長として18mを採用する。

また輸送能力を大にするためには列車の営業速度を上げる必要があるが、地下鉄のような都市交通鉄道では駅間距離が短くなるので、駅の停車時分を少なくすることが列車の

営業速度を上げるための重要な要素になってくる。既に於ける乗客の降り乗りをすみやかに完了させるためには車体の扉間隔をあまり長くできないので、一般的に車体長が20mとなると扉は4箇所となって、車体長18mの場合よりも1箇所多くなり、そのため定員がその割に増えないので、車体長を延ばすことが1列車あたりの輸送人員増大には役立たない場合がある。

6. 建築定規

図10-1の建築定規は直線部に於いてずい道構造物又はずい道内の施設物が犯してはならない最小内空寸法を規定する限界線で、側方に200mm上方に300mmの車両定規との差は運転中の車両の揺れ、線路勾配変換点で車両中央部のせり上り及び軌道整備作業に対する余裕等のためにとられているものである。

7. 構築内空寸法

地下鉄のずい道内には動力線、電燈線及び信号通信線などの配線が必要であり、またずい道作業員は中央柱間に待避するので、これ等の余裕として建築限界とずい道内面とは側壁方に300mm、中央柱方に200mmの間隔をとって設計する。

第2節 設計基準

1. 設計基準表

路線の設計は表10-1を基準として行う。

表10-1 設計基準表

		基 準	摘 要
最小曲線半径	本 線	160m	
	本線分岐に付帯するもの	100m	8番分岐の曲線半径を考慮する
	乗降場に沿うもの	500m	
緩和曲線長		曲線半径800m 以下のとき $L=0.07 \frac{V^3}{R} \text{ (m)}$	V : 速度 (km/h) R : 曲線半径(m) Rに対するVは別途規定
反対方向の緩和曲線間の距離		15m以上	不可能の場合は直線をそう入しない。

カント		$C = 10 \frac{V^2}{R} \text{ (mm)}$ C:カント V:速度 R:半径	乗降場に沿う部分で曲線半径が800mを越えるときはカントを付けないが800m以下のときは列車速度20km/hに対するカントを付ける。 緩和線のない場合のカントのてい減はカントの300倍以上の長さになつて直線部分で行う。
最急勾配	本線	35/1000	
	停車場内	10/1000	
	側線	45/1000	但し車両の留置を必要とする側線では3/1000以下とする。
最緩勾配		2/1000	乗降場に沿う部分ではこの限りでない。
縦曲線最小半径		3000m	やむを得ない場合で平面曲線半径が300m以上の時にのみ本線で2500m側線で2000mにすることができる。
曲線による建築限界の拡大		$W = \frac{20000}{R}$	W:各側で拡大すべき寸法 (mm) R:曲線半径(m)
スラック		曲線半径600m以下のとき $S = \frac{4500}{R} - 5$	S:曲線内方へ拡大する寸法 (mm) R:曲線半径 (m)
R.L.と道床下面間の間隔	コンクリート道床	400mm	但し曲線半径200m未満では500mmとする。
	砂利道床	800mm	砂利道床は家屋下その他で特に防震を要する区間に用いるものとする。
最小軌道中心間隔		地上線3m400 地下線4m050	地上線は直、曲線を問はず一様に3m500を標準とする。

(注)

- (1) カント、スラック、エグセスの増幅は緩和曲線の全長に於て遞減するものとする
- (2) 最小曲線半径とは、内方軌道半径を表はす。
- (3) 緩和曲線長及びカントの式のRに対するV。

R (m)	160	200	250	300	350	400	530以上
V (m/h)	42	50	55	60	65	70	80

2. 最小曲線半径

最小曲線半径は列車の速度に大なる関係があるので少くとも200mぐらいにして速度制限を50km/hぐらいにとどめたいところであるが、曲線半径を大きくすると交角の狭い曲り角等で私有地の地下占用面積が大きくなるので、最小曲線半径として160mまでは認めるものとする。小さな曲線半径の線路は列車の速度を制限するばかりでなく、レールの摩耗がはげしいので軌道の保守が困難である等の欠点を有する。

乗降場に沿った線路では車体とホーム先端とのはなれがあまり大きくならないように最小曲線半径を500mにとどめる。

列車を車庫等に導入する車庫線では本線ほど列車速度を要求されないので、最小曲線半径を100mまで減少する。

3. 緩和曲線

車両が直線部から曲線部に移るとき、またはその逆の場合、遠心力が連続的に変化するよう曲率半径が無限大より曲線半径まで、また曲線半径から無限大まで連続的に変化する曲線をそう入し、列車の運行をなめらかにするために緩和曲線をそう入する。

緩和曲線長はカントの時間的变化割合を基礎にしたもの、遠心力の時間的变化割合を基礎にしたもの、車両の3点支持状態の脱線に対する安全を考えて遞減倍率を一定にするものなどから定められるが、表10-1に規定する緩和曲線長をとることによりすべての条件を満足することができる。

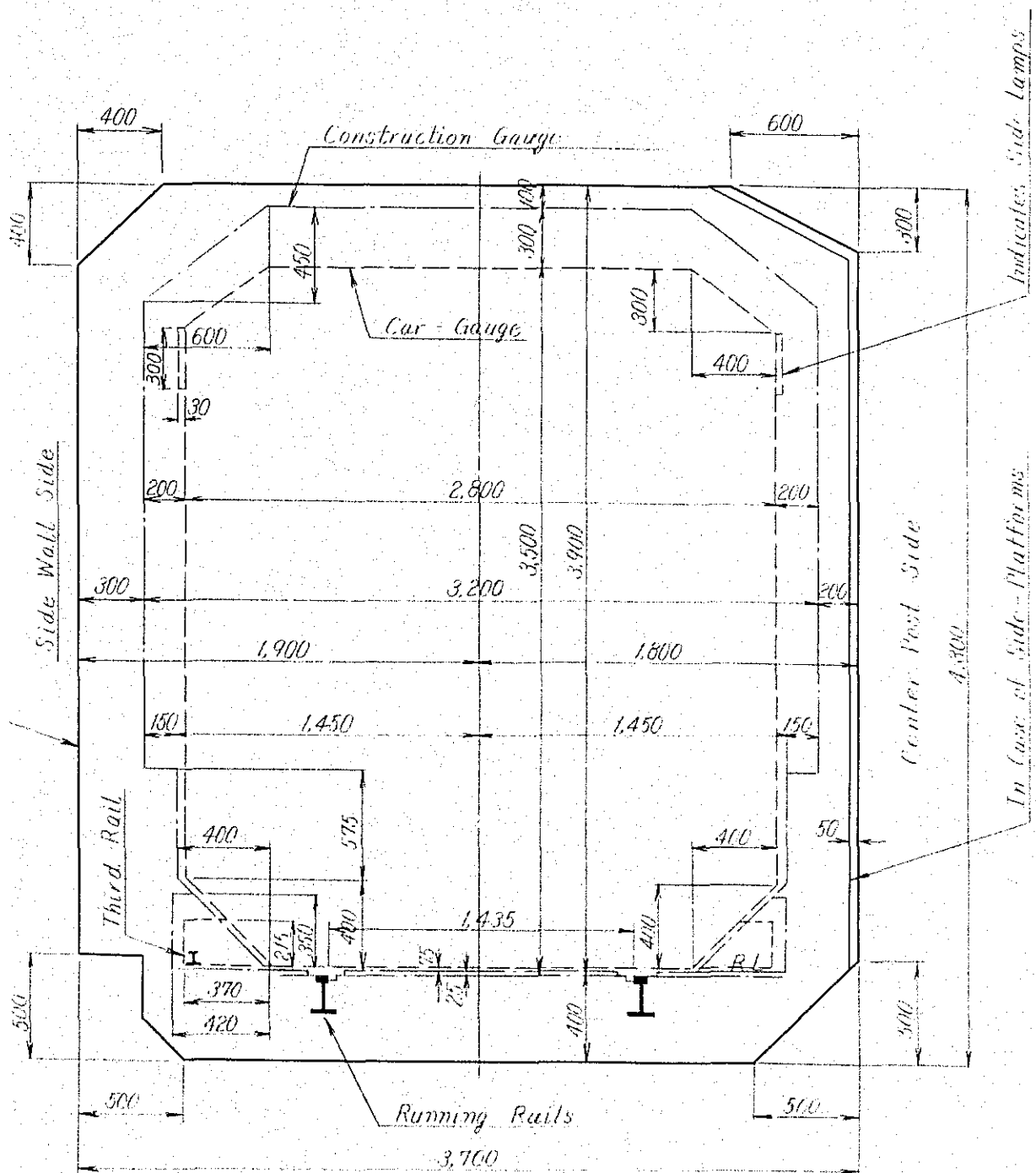
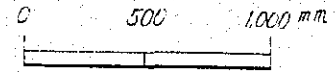
4. カント

列車が曲線を通過するさい、曲線の曲率と列車速度に応じた遠心力が作用する。列車の安定を得るため曲線の外側レールを上げてこの遠心力に平衡させることをカント付けるといふが、カントをあまり大きくすると、列車が曲線中で停車した時に転倒する恐れがある。そこで曲線中に停車した列車の重心位置がゲージのミドルサードを越えないカント量を最大とし、軌道の狂い、車両バネのたわみによる影響等を考えて余裕をとり表10-1の(注)3のようにRに対するVの制限速度を定める。

Fig 10-1

GAGE FOR TUNNEL AND CAR

Unit, Millimeter Scale,



5. 勾 配

最急勾配の制限は車両の性能に左右されるが、地下鉄に用いるべき車両は地上の一般鉄道にくらべてかなり性能がよいので最急勾配も大きくとることができる。

開さく工法でずい道を建設するとき、ずい道の掘さく深さは建設費に大きく影響するので、地下鉄交差部分や地下から地上の高架線に移るような時には急な勾配が必要になってくる。

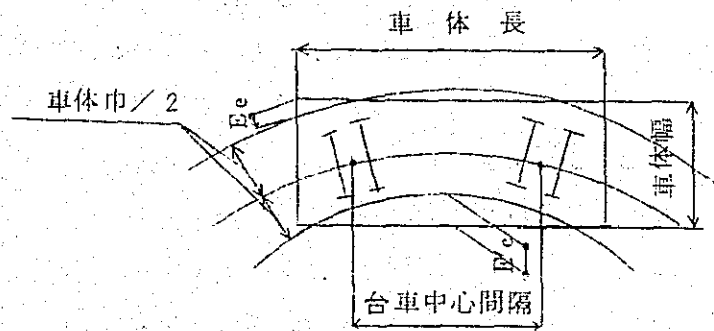
停車場のホームの部分では、確実な停止と、けん引力に余力をもって発進させるために勾配を小さくする。

車庫等に出入りする側線では更に大にしてよいが、車庫、留置線内で車両の留置を必要とする線では逸走防止のため勾配を小とせねばならない。

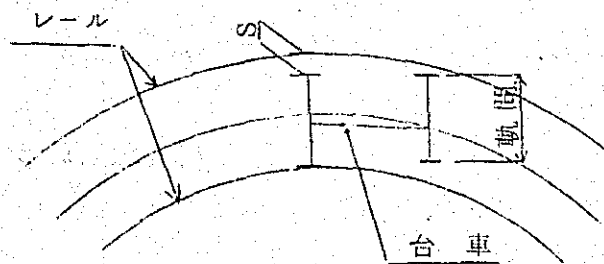
最緩勾配はずい道内排水路の動水勾配として必要なものである。

6. 曲線部に於ける建築限界及び軌間の拡大

曲線部における建築限界の拡大とは、曲線内で車体の先端及び中央部分が平面上で直線時の建築限界より増大することを意味し下図のE_c及びE_e部分である。



スラックとは、台車の車軸は2本平行に固定されているので、曲線中で列車の通行を円滑にするためにレール間隔を拡大することをいい、下図のS部分である。



第11章 設 計 施 工

第1節 ずい道の設計

1. ずい道の構造型式

ずい道断面の形状には、箱形、アーチ形、円形などがある。円形はシールド工法によるずい道の断面として用いられるものであるが箱形の車体に対して空間の利用率は最も悪い。

アーチは石積みで大建造物を造る時に発達した技術であり、地下鉄や下水のずい道にもとり入れられている。アーチ形のずい道の構造は垂直な側壁部分を有する形式とほとんど側壁部分を持たない形があり、前者はずい道上の土被に余裕があるときに箱形断面の上床にアーチを入れた形で用いられ、後者は大断面を必要とする島式停車場の柱無し構造としてフランスのパリなどで好んで用いられている形である。アーチ形は大きなスパンの断面に用いると上、下床の厚みが減って有利でありまた停車場等に用いる時には天井中央が一段と高くなり外観的に壮大なものとなる。しかしスパンが大きくなる程空間利用率は悪くなるし、電車のピストン作用による自然換気の能率が悪くなることを注意しなければならない。カナダのモントリオール市では最近完成した複線アーチ形のずい道内の温度が換気不十分で上昇し、駅間に換気用のたて坑を追加して造らなければならなかった。

箱形の断面は箱形の車体に対して最も適した形であり、ずい道内面の空間利用率のみならず、地下を占有する率が最も少ない形でもある。車体とずい道内面との間隔が少ないので列車のピストン作用による自然換気が容易に行はれる。

構造の材料としては、石材、コンクリート、鉄筋コンクリート、P Sコンクリート、鋼材などが考えられるが、地下構造物であること、相当大きな断面になること、繁華な市街地内の工事であり施工上の制約が多いこと、施工中の設計の変更を余議なくされることがあること、などを考慮すると本体構造としては鉄筋コンクリートが最も適している。但し停車場の柱、長スパンを要求されるけたなど特殊な箇所ではその他の材料の特性を生かした設計にすべきである。

ずい道の断面積を小さくし、ずい道壁厚を合理的にうすくするために、箱形断面はフラットスラブのラーメン構造とするのがよい。

以上の条件を考え合わせて、開さく工法部分のずい道構造は鉄筋コンクリート、フラットスラブ型、ボックスラーメンとし、図11-1に標準断面を示す。

しかしながら市の北部に岩層が地表近くまで表われていて、掘さくに破発を必要とする所がある、下水ずい道の工事現場では破発を使っていたが、一般に市街地の開さく工法の現場で破発を用いることは避けるべきであるから、こういう地域でのずい道掘さくは、山岳ずい道のように横穴式に掘るように計画する必要がある。

その場合のずい道の形としては、鉄筋又は無筋コンクリートで図11-2に示すよう単線並列形を標準とする。第2号線の一部で地形上高架鉄道

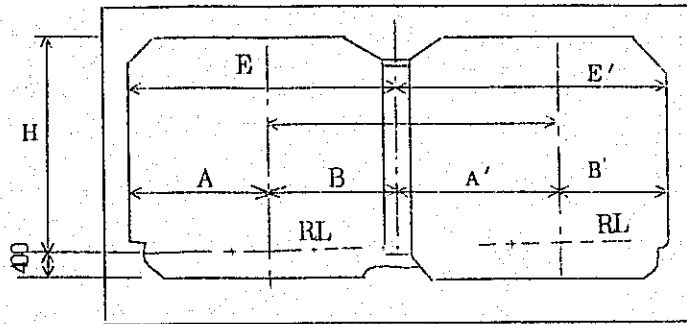
となる部分の構造は図11-3に示すように、スラブビーム式3径間連続高架線とし、基礎坑には各柱下に1本、現場打鉄筋コンクリート杭を施工する。

2. 曲線部のずい道内空拡大

曲線部では曲線半径に応じて、ずい道の内空寸法を拡大しなければならないその算定方法は次のとおりである。

注：単位はmmとする。

曲線の中心が下図の左側にあるとき



$$A = \frac{\text{建築定規幅}}{2} + (\text{側壁面までの余裕}) + \alpha$$

$$= 1600 + 300 + \alpha$$

$$B = \frac{\text{建築定規幅}}{2} + (\text{中央柱までの余裕}) + \frac{\text{中央柱幅}}{2} + \beta$$

$$= 1600 + 200 + 225 + \beta$$

$$A' = \frac{\text{建築定規幅}}{2} + (\text{中央柱までの余裕}) + \frac{\text{中央柱幅}}{2} + \alpha$$

$$= 1600 + 200 + 225 + \alpha$$

$$B' = \frac{\text{建築定規幅}}{2} + (\text{側壁面までの余裕}) + \beta$$

$$= 1600 + 300 + \beta$$

$$H = 3800 + 100 + h$$

h：カントによる高さの増量

$$\alpha = W + q_c + S$$

α : 曲線内側総増量

$$W = \frac{20000}{R} \quad : \text{曲線による建築限界の拡大}$$

q_c : カントによる内側エクセス

$$S = \frac{4500}{R} - 5 \quad : \text{スラック}$$

$$\beta = W - q_c$$

β : 曲線外側総増量

$$w = \frac{20000}{R}$$

q_c : カントによる外側エクセス

以上の拡大寸法を採ることにより

$E = A + B = A' + B' = E'$ の関係が成立し、ずい道断面は左右対称につくることができ。

3. 設計荷重

地下鉄の路線は一般に道路下に選定されているので、考慮すべき荷重としては、上床に路面荷重、土の荷重、側壁には地下水を考慮した土圧、下床には地盤反力等がある。なお建物が近接している場合にはその影響も考慮に入れる必要がある。路線が私有地の下を通るときには現在及び将来の建物の基礎荷重を地下鉄ずい道の上に載せられる設計にすべきである。将来建物の造られる可能性のある土地に対しては、鉄筋コンクリート4階建て程度のビルの基礎が受けられる家屋下型のずい道を造っておき、土地所有者とは建物制限に対する補償で解決すればよい。その場合地下鉄ずい道が建物の基礎荷重に十分耐えられる設計にしておくと同時に、地下鉄ずい道下の地盤の地耐力が建物の荷重も十分とれるものであることを調査しておかねばならない。

地下構造物は一般に地震による影響が少なく、またグアダハラ市には大きな地震が起っていないので地震時の荷重を特に考える必要はない。地上部の高架橋構造物に対しては、建築物と同じ考えにしたがって荷重を考えればよい。

4. 防水層

地下鉄ずい道の外周はヘッシヤンクロス及びフェルトを2層又は3層に用いるアスファルト防水層で取り巻くのを原則とするが、この工事は工費、工期共にずい道建設に影響

があるので、工事前の地質調査によって、地下水位、地下水压の有無、地下水の透水性などを知らせる場合には防水層を省略してもよい。

グアダハラ市の地下水位は市の中心付近で約 6 m であり、下水道の工事現場などでしばしば深さ 5 m ぐらいの掘さくを素掘りで施工している。この状況から判断すると地下水により施工が困難になることはなく、工事完了後のずい道の漏水も、ずい道延長 2 km 以内に 1 箇所程度設けるポンプ室の排水能力で十分に処理できるものと思はれる。

5. 軌道構造

地下鉄の軌道は地下を走っていること、列車の運転回数が多いためなどから次のような条件が必要である。

- (1) 運転回数が多く、運転時間中の保守作業はほとんど不可能なので耐久性の大きいものであること。
- (2) 運転休止時間が短かいので、保守がすみやかにできる構造であること。
- (3) 振動、騒音の少ないこと。
- (4) ずい道断面をできるだけ小さくできる構造であること。
- (5) 小さい曲線半径と急勾配が多いのでこれに対応し得る構造であること。

以上の条件より軌道は図 1 1 - 4 に示すようなコンクリート道床とする。ただし建物の下などを通るときには、騒音振動に対する配慮からバラスト道床を用いるべきである。コンクリート道床にはレールが、ゴム材を介して直接道床に直結される直結式弾性締結装置（図 1 1 - 4 参照）を用いる。レールは 50 kg/m、曲線部には摩耗に対する抵抗性がすぐれている硬頭軌条を使用する。つさはマンガン鋼でつさを使用する。レールの継目は溶接により連結し、継目の数をできるだけ減らすようにし、保守作業の軽減、騒音の防止、乗心地の快適さをはかるものとする。

6. 排水設備

ずい道内で排水を要する水とは、駐車場の使用水、通風口出入口等からの雨水、ずい道の漏水などである。これ等の水は道床コンクリート内に造られる排水こうに集められ、ずい道の縦断勾配にしたがって流下し、ポンプ室のためます内に集められ、排水ポンプによって下水に排水する。

ポンプ室の規模と間隔はその土地の気象条件、地下水位の状態、駐車場の設備などによって決められるが、当市の地下鉄としては口径 5 インチのポンプ 2 台を備えたポンプ室を 2 km 毎に配置すれば十分であると考えられる。ポンプ室は縦断勾配の凹部に置くのが原則であり、縦断勾配を定めるとき同時にポンプ室の位置も考慮しておく必要がある。

ポンプ室の構造にはためますがずい道の下にくる立て型ポンプ室（図 1 1 - 6 参照）と横にくる横型ポンプ室（図 1 1 - 5 参照）があるが、用地に支障ないかぎり横型ポンプ室を標準にすべきである。

第2節 停車場及び車庫

1. 停車場の規模

ずい道の建設費を停車場部分と普通2線部とに分けて比較すると、平均して停車場部は2線部の3倍の建設費がかかる、故に各停車場の規模をどのくらいにするかということがずい道全体の建設費に大きな比重を占めることになる。しかしながら地下鉄道の停車場施設を将来拡幅改造することは非常に困難であり、時にはほとんど不可能な場合もあるので各停車場の規模は十分な調査の結果慎重に決めるべきである。

2. プラットフォームの形式

プラットフォームの形式には2線の両側に2面のフォームを置く相対式と、2線の間1面のフォームを置く島式があり、その利害得失を端的に表わせば表11-1のとおりである。

表11-1 フォームの形式

比較事項		相対式フォーム	島式フォーム
1	線路の線形	良い	反向曲線が入り悪い
2	中2階の必要	なくてもよい	原則として必要
3	構築の深さ	浅い	深い
4	構築内空の利用度	良い	駅前後の接続部で利用できない空間ができて悪い
5	地下面積の利用度	悪い	中二階の利用により良い
6	建設費	小	大
7	フォーム延長工事	可能	ほとんど不可能
8	フォームの利用度	悪い	良い
9	出改札の数と営業費	両側に分離されるので営業費は大	1箇所に集約されるので営業費は小
10	乗降、乗降え客の便利	悪い	良い

一般には相対式フォームの方が利点が多いようであるが、乗降客の多い都心の駅ではラッシュ時にはフォーム中を有効に利用できること、2線交差の乗換え駅では、乗降、乗換えに便利なこと、地下面積が有効に利用できること、などから島式フォームとし、その他の駅では相対式フォームを標準とする。

3. プラットフォームの長さと同幅

プラットフォームの長さは最大列車長に運送技術上の余裕を見込んで定める。最大列車

長を6両編成時とすれば $6 \times 18\text{m} = 108\text{m}$ であり、余裕として前後に5mずつとり $108 + 5 \times 2 = 118\text{m}$ がホーム長となる。

プラットホームの幅は現在及び将来の乗降客数より定められるべきであるが、本市としては相対式ホームで各々4.0m島式ホームで8.0mを標準とし、第1号線と第2号線の交差駅などの重要な駅では更に拡大する方向で検討すべきである。ホームの最小幅としては相対式ホームで各々3.5m、島式ホームで7.0mとする。

4. 駐車場の標準形式

駅の標準形式として図11-7に示すように島式ホームで中2階を有するもの、図11-8に示すように相対式ホームで中2階を有するもの、図11-9に示すように相対式ホームで中2階のないものがある。図11-9の型には両ホームを連絡する通路をずい道の下に設けるものとする。都心部交差駅の一般図は図11-10に示すとおりである。

下層となるホームにはエスカレーターを設備することが望ましい。

ホーム面積を有効に利用するため、ホーム上の柱はダクタイル鋼管柱などを使用して、占用する面積を小さくするのがよい。

5. 停車場施設

各停車場に必要な施設は次のようなものである。

- (1) 出札室：運賃はトークン方式による均一料金とし、出札事務は自動販売機を主体として、両替用窓口のみ設けるものとする。自動販売機は裏側が出札室内にあるように配置すると、機械の整備点検に便利である。
- (2) 改札口：トークンの投入によって自動的に1人が通過できる機械を用い、機械の監視は出札室より行える位置に配置する。
- (3) 駅務関係施設：駅務関係施設として事務室、休憩室、宿泊室、会議室、職員便所、倉庫、湯沸所などを必要とするが、事務室、会議室などは必ずしも各駅に設ける必要はない。
- (4) 電気関係施設：変電所からの高圧配電線を受ける電気室及び端子盤室並びに停電時に保安上最小限の電源を確保するバッテリー室が必要である。
- (5) 旅客便所：各駅に旅客用の便所をつくることは工費維持費の出費にはなるが、乗降人員に合わせた最小規模のものでもよいから全駅に旅客用の便所をつくるのが望ましい。

6. 地上への出入口

地上への出入口の位置として、広場の緑地、歩道、道路に面した私有地、などがある。地下鉄出入口を広場の緑地に設けると乗客にわかりやすくよいが、その位置選定には乗降客のバス、タクシー等への乗換え、横断歩道との関係などに留意し、外観は緑地にふさわしいものにする必要がある。

歩道上に出入口があれば、乗降客にとって一番便利ではあるが、歩道の幅が十分でないときには歩行者の障害となる。東京では幅員5m以上の歩道でないと設けられない。また

地下鉄出入口の幅は1.5 mが最小である。

私有地内に出入口を設ける時には、できうるかぎり地下鉄の通る道路に面した土地を選び、出入口の位置標示は特に目立つものを備えるのがよい。地下鉄の通る道路に面した土地は一般的に貴重な場所であるから、出入口上に建物を建てたり、建物の地下の一部を出入口に使用したりして、土地の有効な利用を計るべきである。

いずれの場合にも地下鉄出入口には昼夜共によく目立つ統一された標示を設置するのが乗降客の便ともなり、また地下鉄利用者を増すためにも大切なことである。

7. 検 車 区

地方鉄道法にもとずいて、現在東京の地下鉄で行なっている車両の検査内容は表11-2のとおりである。

表11-2 車両の検査内容

検査種別及び 回 帰	検 査 内 容	標準所要日数
毎 日 検 査	運転上の機能を毎日確認整備する。	若干時分
1 月 検 査	主要部分の機能限度を検査、修繕する。	若 干 日
1 年 半 検 査	電動機、走行装置、制動機、制御装置等の主要部分を分解、検査及び修繕する。	1 5 日
3 年 検 査	全部品を分解、検査及び修繕する。	1 9 日

毎日検査、1月検査は小修理を含めて検車区で行い、1年半検査、4年検査は更新修繕臨時修繕を含めて工場で行う。その他に毎朝出庫前にドアの開閉、ヘッドライトの点滅などの点検を行う。

新造車両に関してこの検査回帰は多少延長してきめることができる。

検車区は各号線の一端に配置するものとする。検車区として必要な施設は列車洗浄設備、車輪転削場、検車庫、小修理工場、事務所などである。これらの作業に要する主要機械設備は転削盤、溶接機、ボール盤、研磨盤、リフティングジャッキ、天井クレーン(3トン)空気圧縮機などである。

8. 工 場

車両工場は集約して1箇所に設けるのが工場設備費及び工場の能率向上のうえからも有利であって、6～7千台ぐらいまでは1箇所でよい。日本国有鉄道の大井工場では6000両を分担している。

したがって当市地下鉄の車両工場も1箇所とし、各号線間は連絡して列車が相互に乗り入れられるようにする。

1年半検査、3年検査、更新修繕、臨時修繕などを行うための主な職場は図11-11に示すように、入出場検査場、解き装場、台車職場、車輪職場、主電動機職場、機械職場、車体職場、塗装職場、更新修繕場及び事務所、倉庫、ボイラ室、空気圧縮機室等であり、図11-11のように配置して約20,000m²で1,000台ぐらいまでの車両を能率よく受持つことができる。

工場に設備する主要機械は天井クレーン、トラバース、台車自動洗浄機、部品洗浄装置、車輪旋盤形削盤、旋盤、輪軸プレス、ボール盤、電気溶接機、回転試験機、空制試験台、大電流電圧継電器試験台、絶縁耐圧試験台、超音波探傷器、運搬車、リフティングジャッキ、エアーコンプレッサー、小型クレーンなどである。

9. 車 庫

車庫とは元来列車の留置場所という意味であるが、検査場及び工場と車庫は切離しては考えられない関係にあるので、ここでとりあげる車庫とは両者を含めたものである。1車両当りの必要面積は工場、検査場を含めて230～260m²である。

図11-11は20,000m²の工場及び検査場を有する車庫で所要面積46,500m²、21列車の留置が可能である。この車庫はグアダハラ市の地下鉄網に対して1箇所を選定すればよい。

図11-12は留置線及び検査場を有する車庫で、各号線の一端に設けるものとする。

所要面積26,600m²で18列車の留置が可能である。

この路線の他の端に留置線のみを有する車庫を設置すれば列車運転上からは有利である。その規模は各号線に用いる列車数に応じて加減すればよい。

車庫用地は本線からあまり離れていない位置が望ましいが、何う大な土地を必要とするので本線から離れた場所に求めるときには側線で本線と車庫を結ぶことになる。側線は通常単線でもよいが、側線延長が長くなると、複線にする必要がある。この場合駅を設けて営業すればその地区の土地開発に有効である。

第3節 施 工

1. グアダハラ市の地勢、地質、地震（図11-13参照）

グアダハラ市はAtamajac峡谷内にあり、サンチアゴ河によって埋立てられた高原上にある。峡谷はだ円形をなしており、長軸は北西の方向にTonala丘からColli丘まで約2.2kmあり、短軸は北東の方向にLas Juntas丘からContinela丘まで約1.7kmある。

Atamajac峡谷内の地層は東方で火山灰岩の沈殿物、海中沈殿物及び第2紀の化石物から成っている。

グアダハラ市の下層土は第3紀及び第4紀の粉砕岩である。この粉砕岩は「ハリス

「岩屑」と呼ばれているもので、砂、Lapilliのような熱破碎性の岩石より成り立っている。峡谷の北西部でColli丘に近づくにつれてあらわれてくる岩屑はガラス状の火山岩から成っている。

当市の上層土は第4紀層で、火山性の軽石と水によって運ばれた沖積土より成り立っている。市の南東Tonalá丘方には玄武岩及び第4紀の凝灰岩が認められる。市の北東部はContinela丘の手前で大きな谷にさえぎられており、グアダハラハラ市全体の勾配もこの谷に向っていて、雨水、下水は北東の方向に集まって大サンチャゴ河に放流されている。北西部には軽石層の崩壊により生ずる小さい谷間が表われている。

当市は1912年5月から8月にかけてZapopanとLa Barrancaの中間付近を震源地とするひん発地震が発生しているがその後は強度の大きい地震は発生していない。しかし市の近くにはカルフォルニアからサンフランシスコを通過して海岸沿いに市の近くまで走っている地震帯がある。また近くのColima火山はしばしば活動しており強い地震の源をなしているが、当市に達するまでに比較的弱いものとなっている。

2. 覆工、土留工を行わない掘さく（図11-14参照）

当市上層土の大半を占めるハリスコ岩屑は、土留工なしに鉛直に掘り下げられる土である。したがって一定区間の路面を交通止め出来る箇所では路面覆工を行わずに掘さくを行うことができる。全掘さく深を鉛直に掘ることが不安な箇所では、法勾配をつけて掘るのが良い。地下水位以下の掘さくは、排水ポンプ又はウエルポイントあるいはディーブウエルなどで排水しながら掘さくする。

路面げた、切りばりがないから大型の掘さく機械の投入が可能であり、工期、工費の減少が計れる。当市の幹線下水は地下6mぐらいの深さに巾4m高さ3m程の石積みずい道を建設しているが、それらの工事状況より察して無覆工、無土留の工事は十分に可能であり、地下鉄建設費の中でほぼ50%を占めるずい道建設費の削減を大いに計るべきである。

3. 覆工及び土留工を要する掘さく（図11-14参照）道路の交差部分を覆工しないで施工すると道路交通を阻害するので、道路交差部分では路面覆工及び土留工を行い、工事中の道路を横断する交通は確保するものとする。

路面覆工をする部分の施工は、まず、ずい道両側に土留くいとしてI型钢の $300\text{mm} \times 150\text{mm}$ 又はH型钢の $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ を1.5~2.0m間隔に打込む、その頭部に溝型钢 $380\text{mm} \times 100\text{mm}$ 及び山型钢 $130\text{mm} \times 130\text{mm}$ を路面下80cmぐらいの位置で取付ける。路面面げたはI型钢の $600\text{mm} \times 190\text{mm}$ を溝型钢を支点として2m間隔に並らべる。路面面げたの上に木製、鋼製、P.S.コンクリート製などの覆工板を敷き並べ路面交通に開放する。

掘さく面が自立できないところでは、I型钢のフランジ間に土留板をそう入しながら掘り下り必要に応じて腹起し、切ばりを用いる。路面覆工なしに工事が行えるところでも建物が近接している箇所では土留板又は土留鉄筋コンクリート、腹起し切ばりを用いる必要がある。

市の中心部で Av. Juarez と Calzada Independencia とが交差する箇所などにおいては、路面全面を覆工して土留、腹起し、切ばりを十分に用いる必要がある。

停車場などで土留ぐいが 10 m 以上になるところでは、中間にもう 1 列路面げた受けぐいを打ち路面げた長を 10 m 程度におさえる。中間ぐいはずい道完成後、ずい道上床に荷重を受け代えてから切断撤去する。中間ぐいは掘さくがずい道下面まで終了したとき、その掘さく底面以下の根入部分で路面荷重を支持することになるので、沈下防止の注意をしなければならない。

覆工掘さくに関する仮構造物については、土留側ぐいの根入、土留板厚、腹起し、切ばり、路面げた受け溝型鋼、路面げた、覆工板に関して応力計算をしておく必要がある。

4. 路面覆工

路面覆工材には木材、鋼材、ダクタイル鋳鋼、P S コンクリートなどが用いられる。木材の覆工板は 20 トン車両で路面げた間隔が 2 m のときに厚さ 21 cm ぐらいあればよい。木製の覆工板は 1 枚の長さを 4 m にし 2 m 間隔のけたに対して 2 径間連続ばりとするのが使用本材料を減らす点では合理的であるが、路面受けげた架設の施工誤差、けたのたわみなどの関係で覆工板を支持する 3 本のけたのうちの 1 本が少し高くなった時にバツキと称する不安定な状態になりやすいので、使用木材が多少増しても 2 m 間隔の単純げたとして設計するのがよい。

木製の路面覆工板には特に覆工板上を通過する車に対するすべり止めを施す必要がある。すべり止めにはアスファルト系の材料を塗布してその上に砂を散布するなどの方法がある。

鋼製覆工板は単純ばりにしても強度十分に設計できるので長さ 2 m とする。覆工板の巾については運搬、架設の面から 80 cm ぐらいが適当である。鋼製覆工板には I 型鋼をつなぎ合せたもの、角パイプを並べた形シートパイルを応用したものなど各種つくられているが、製作時に溶接ひずみを起こして板がひねれる傾向にあるものは現場でバツキの原因になるから避けなければならない。鋼製覆工板は高価であるが耐用年限が長いので転用を計画して準備を下げるができる。

ダクタイル鋳鋼製の覆工板の得失は鋼材と同じであるが、ダクタイルは鋳物なので必要に応じて覆工板各部の肉厚を増減することができるのでより合理的な設計をすることができる。

P S コンクリート製の覆工板は自重が増えるのが欠点だが、路面電車軌道内などで電しよくの起りやすいところに用いられている。

5. 土留め建込みぐい工法

土留めぐい及び中間ぐいの打込みにはモンケン（重錘）又はデルマックハンマーが使われるが、いずれの場合もかなりの騒音が発生するので、道路巾が十分でなく重要な建物が近接していたり、都心部で特に騒音、振動をきらい箇所ではぐい打ちの代りにぐいの建込みを行う。

建て込みぐいの施工は、アースオーガーを使つて杭の所定位置に所要深さまでさく孔を行いオーガーのドリルを引上げるにつれて孔内をベントナイトモルタル液で満たしてさく孔壁面の崩壊を防ぐ。ドリルを全部引上げた後、ベントナイトモルタルで満たされた孔内に鋼ぐいを建て込み、支持力を確保にするために若干のくい打を行う。特に支持力を必要とするくいでは、ぐいの根元にコンクリートを打設しておくことも考えられる。ベントナイトモルタルは、掘さく孔の壁面崩壊を抑え土圧に抗するためのものであるので掘さくのとときに障害とならない程度の強度が得られるように配合する。路面げた、切ばり、腹起し、土留め板の施工についてはくい打工法と同様である。

6. 地下連続壁工法

地中に連続的に孔又は溝を掘り、コンクリート又はモルタルをこの中に直接打設して壁とする工法でその1つはアースオーガーの掘さく孔をモルタルで満たしその中に鉄筋籠を投入したものを連続させて土留め壁とするものである。この方法は市街地などで、特に騒音振動を嫌い、また地下水位が高い軟弱地盤の場合の掘さくに用いるが、建設費が高くなる欠点がある。

イコス工法は平べいなグラブを使って地中に溝を掘り、壁面崩壊防止のために溝してあるベントナイト液の中に鉄筋籠を吊り込んでからトレミー管を使ってコンクリートを打設する工法で、この壁を地下鉄ずい道側壁の永久構造物として使うことができる。イコス壁の上床を下床より先に施工する返巻工法は近接建物などに対して最も安全度の高い工法であるが工期がかかり工費が上るので施工箇所は厳選すべきである。

フランスのソレタンシュ工法も原理はイコス工法と同じであるが、掘さくをパイプ先端刃口の回転により行い土砂の搬出をベントナイト液の循環によって行うところが異なる。ソレタンシュの掘さく機はイコスのグラブより硬い地盤に対して有効である。

7. 建築物の下受け

道路の交差部などで止むを得ず地下鉄路線が私有地内を通るところでは工事中は建物を撤去し、ずい道完成後復旧することを原則とするが、取りこわし復旧ができない建物については下受けして、その下でずい道を建設する。下受けの方法としては、ずい道側壁部分を横穴式で掘り進み、その側壁に上の荷重を受けてから上下床部分の掘さくを行ないコンクリート打を行うトレンチ工法。地下鉄ずい道外又は中壁部分に深礎ぐいをつくり、鉄けたのそう入又は地中ばりの造成により建物荷重を深礎ぐいに受け代える工法などがあるが建物の構造、使用状況、建造年代、付近の地質状況などを十分に調査し、経済比較を行って慎重に計画を立てるべきである。

建築物の下又はごく近接して掘さくを行はねばならない場合は注入工法によって建築物の下及び付近の地盤を強化しておくのがよい。注入工法は土中に水ガラスを主体とする液剤を注入して行ないその成果は施工技術に左右される要素が多いが、経験豊かな施工者の慎重な施工によれば十分に強化された地盤を得ることができ、その後の掘さくが非常に安

全容易なものとなる。注入工法はまた地下水の多い場所で水位を下げることなく開さく工法を行うための止水工法として役立つ。

8. 山岳ずい道式掘さく

市の北西部で火山岩を掘るために発破を用いねばならないところでは、2線部ずい道の土被をできるだけ大きくして、山岳ずい道の工事のように横穴式に掘さくするのがよい。横穴式の掘さくをすることにより路面交通を止めることなく工事が進められるし、市街地の開さく工法に発破を使う場合より多量の火薬を自由に使うことができ、安全能率的にずい道の掘さくを進めることができる。この場合駅は浅く、2線部は深く、ということになり、駅間の路線の縦断勾配を下げて谷形にすることは列車の停車場に於ける始動、制動及び加速、減速を容易にするので、列車の運行が容易になり電力の消費が節減されるという利点がある。

9. 埋設物の処理

道路埋設物のうち地下鉄建設にとって最も影響のあるものは幹線下水である。当市の幹線下水は石塊を練り積みにした幅4m高さ3m程度のずい道である。深さはずい道下面が地表面より5mぐらいの比較的浅いところにあるのが大半であるが、そのまま下受けしてその下を掘さくするのはきわめて困難である。

地下鉄掘さくの障害となる幹線下水は工事中、切り廻しておくことが安全である。下水が地下鉄ずい道の縦断方向に現われるときには地下鉄ずい道の障害にならない別の道路に新しい下水道を造って切廻しておけば地下鉄は自由に設計施工ができ、工費、工期の点でかえって有利になる場合がある。他の道路に切廻すことが不可能の場合には同じ掘さく内にコルゲートパイプなどで仮切廻しを行い、(コルゲートパイプは吊り下げ防護をする)その下で掘さく及びずい道のコンクリート打を行い、その地下鉄ずい道上に在来の下水道を復旧させて完成する。

幹線下水が地下鉄路線を横断する場合は、コルゲートパイプに仮切廻しをして、地下鉄工事を施工し、完成後下水をずい道上に復旧することになる。

止むを得ず地下鉄ずい道が幹線下水にぶつかる場合には、下水道をサイフォン式の構造として地下鉄ずい道の下に通すこともできるが、工事が大きくなりかつまたサイフォン沈砂池などの維持管理の問題が残るので、その得失については十分に検討すべきである。

地先下水管及び一部の幹線にヒューム管が用いられている、ヒューム管は目地のコーキングなどを補強してそのまま吊ることが可能である。

その他の埋設物、水道管、ガス管、電気関係のケーブルについては路面げたからの吊って掘さくし、ずい道築造後埋め戻し土の沈下による埋設物事故に留意して在来の位置に復旧すればよい。

10. その他の施工法

地下鉄ずい道の建設には上記以外にも次のような工法を使用しているのでその内容を簡

草に紹介する。

(1) シールド工法

円筒形の全断面ずい道掘さく機を先行させて、その後方でプレキャストのセグメントをリングに組立ててずい道を造る工法で、掘さくを人力で行うもの、機械で行うもの、地質、地下水位の状況により常気圧内で掘さく作業を行うもの、高気圧を使うものなどがあり、セグメントの材料には鉄筋コンクリート、銅、ダクタイル鋳銅が用いられている。

(2) ニューマティックケーソン工法

地下鉄ずい道の一部2.5～3.0mぐらいを1箇の気密箱として圧縮空気を送り込みその圧気内で箱の下を掘って沈下させる工法で圧気が水の侵入を防ぐので、地下水位の高い軟弱地盤又は河川横断のずい道建設に多く用いられている。

(3) 凍結工法

土の中の水を凍結させることによって土圧を減らし湧水を防止し、掘さくを容易にする理想的な工法ではあるが、高価な工法であると共に、工期もかかりまた凍結に伴う体積膨脹による地上物の浮上り、地下水が流動しているときの効率低下などまだ技術的な問題も残されている。

BOX SECTION TUNNEL

Unit, Millimeter Scale, 

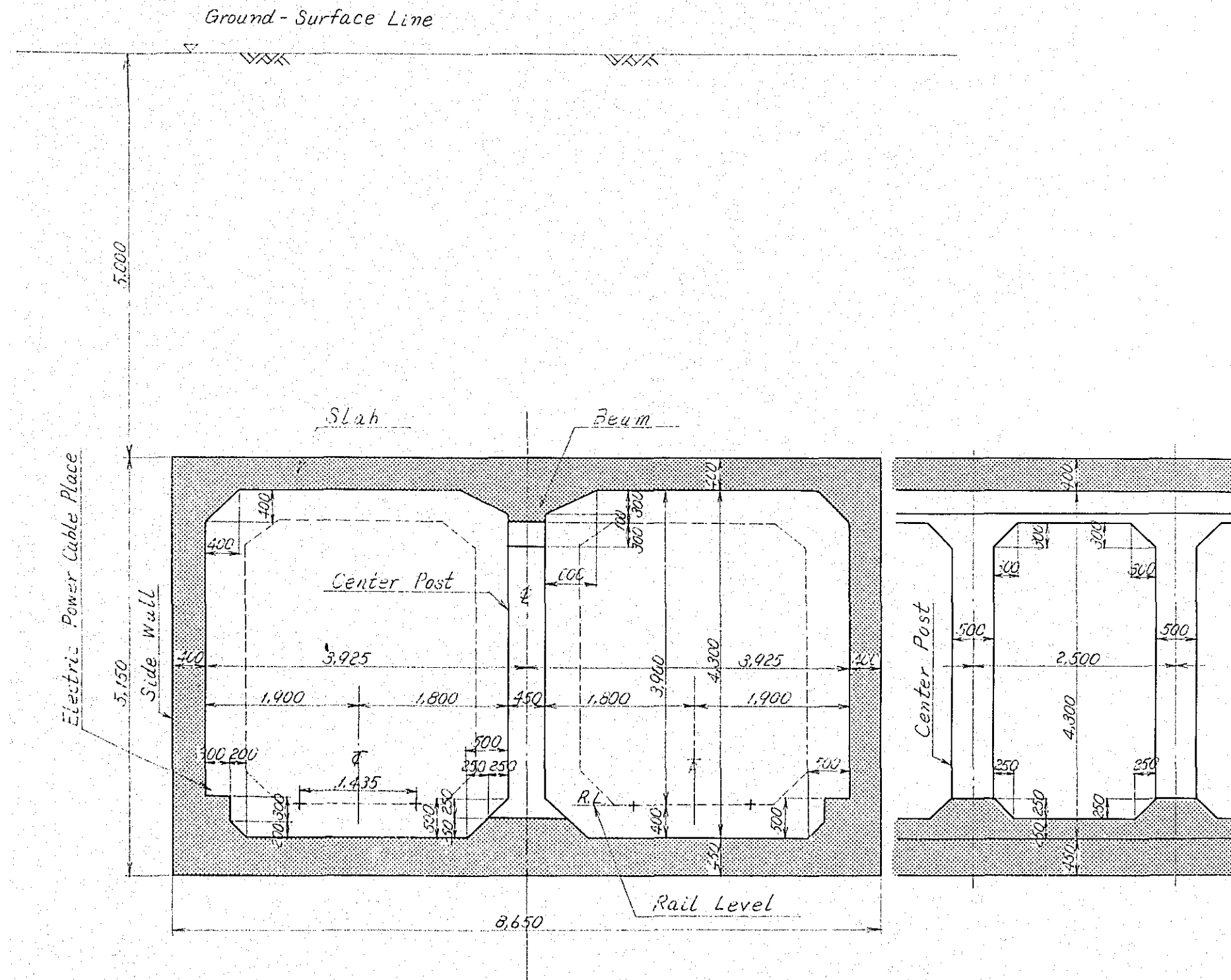
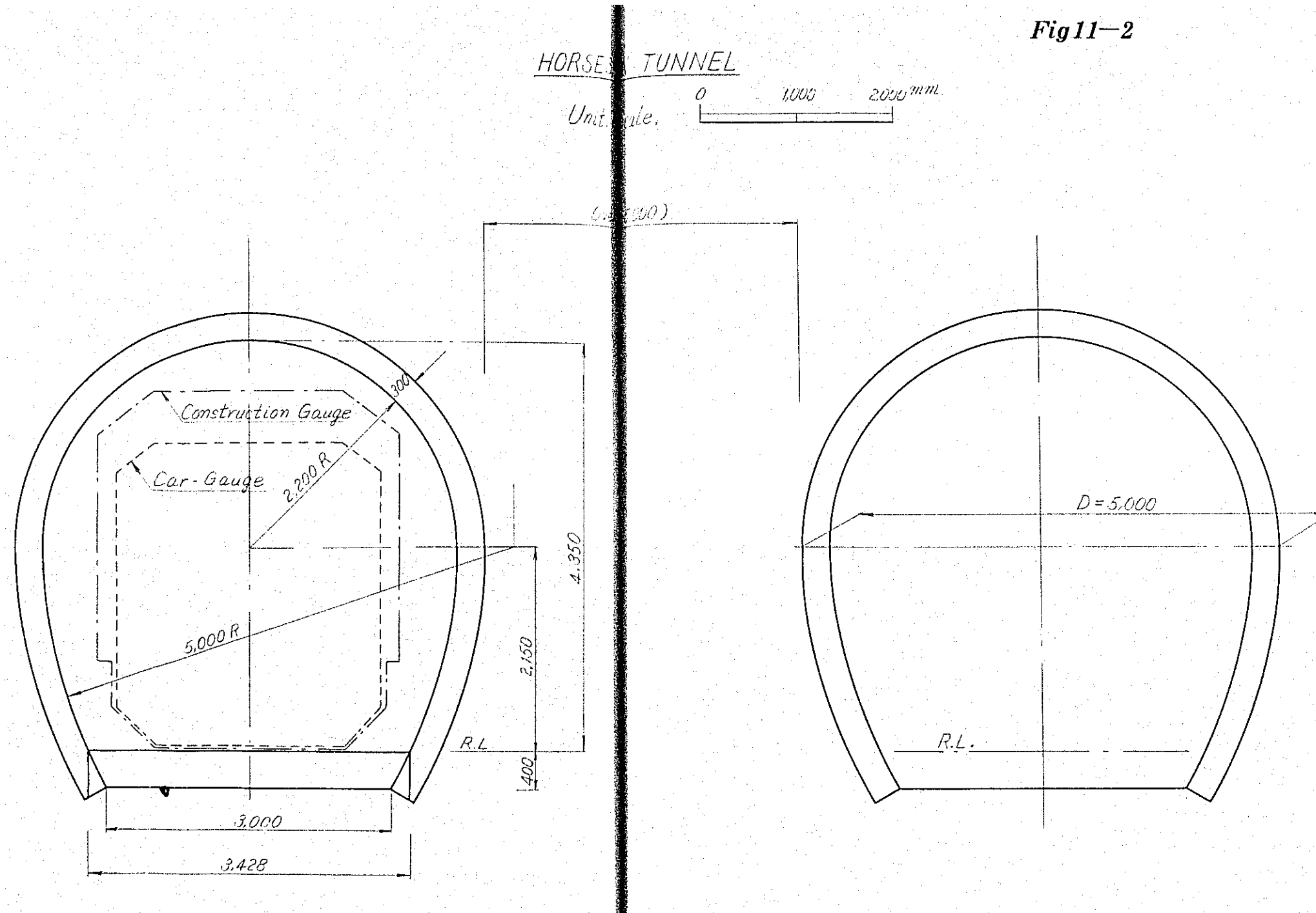
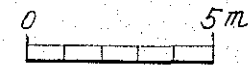


Fig 11-2

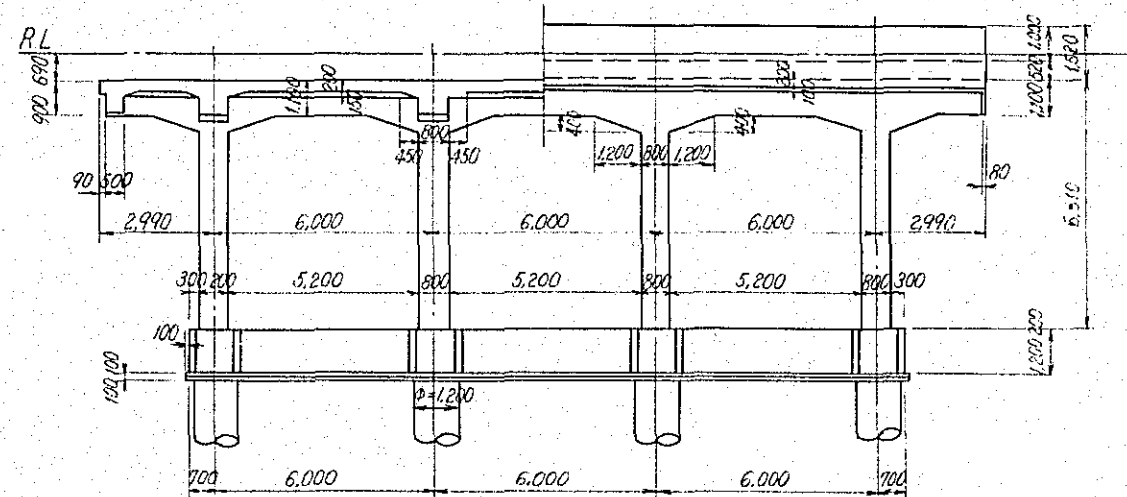


ELEVATED RAILWAY STRUCTURE

Unit, Millimeter Scale,

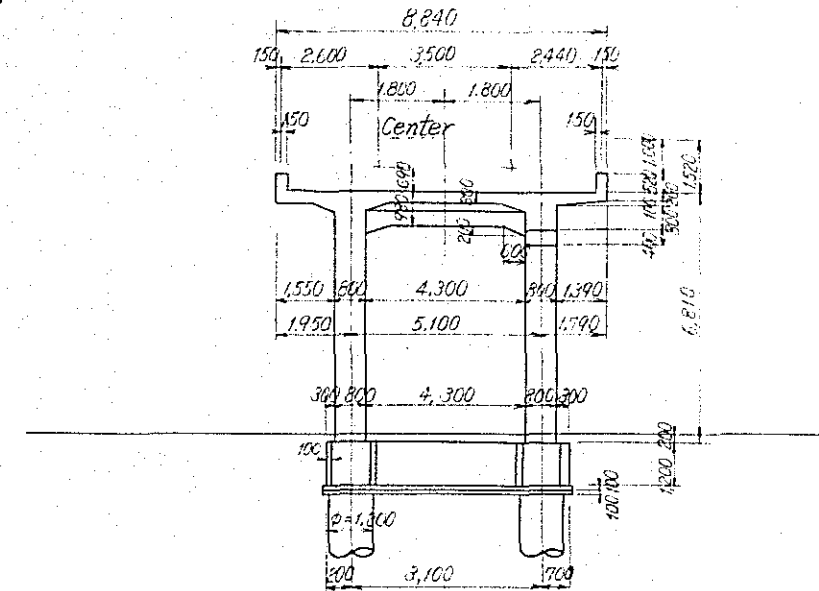


SIDE VIEW

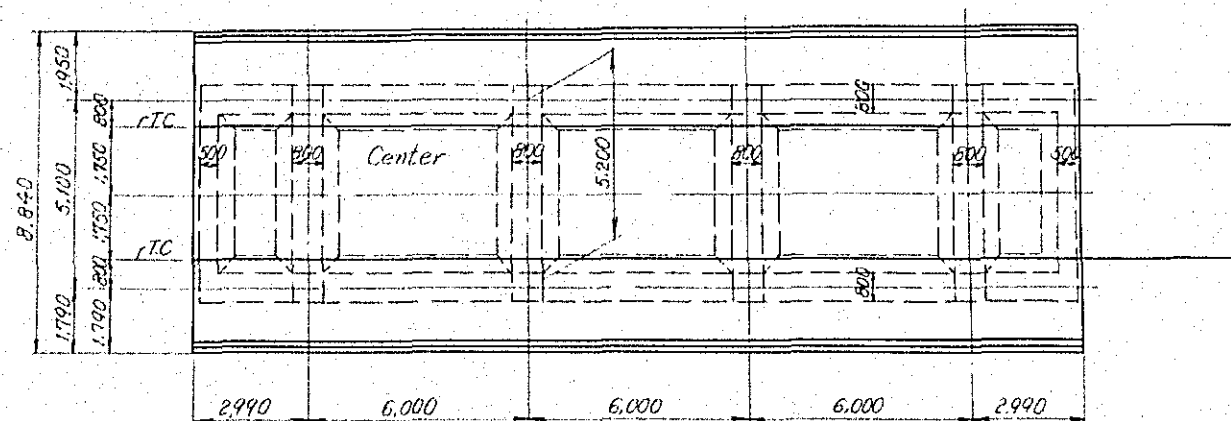


CROSS - SECTION

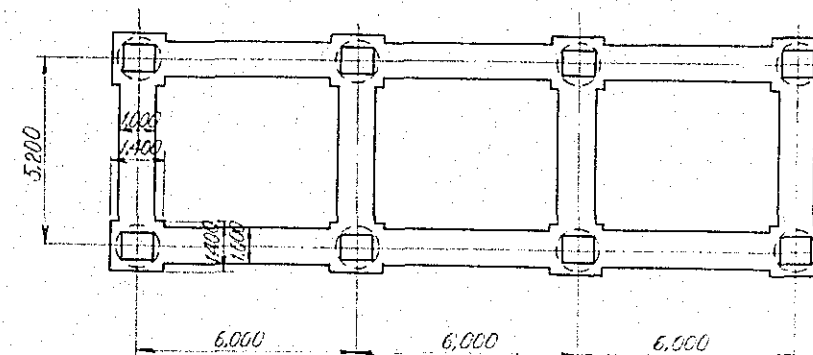
Fig 11-3



PLAN



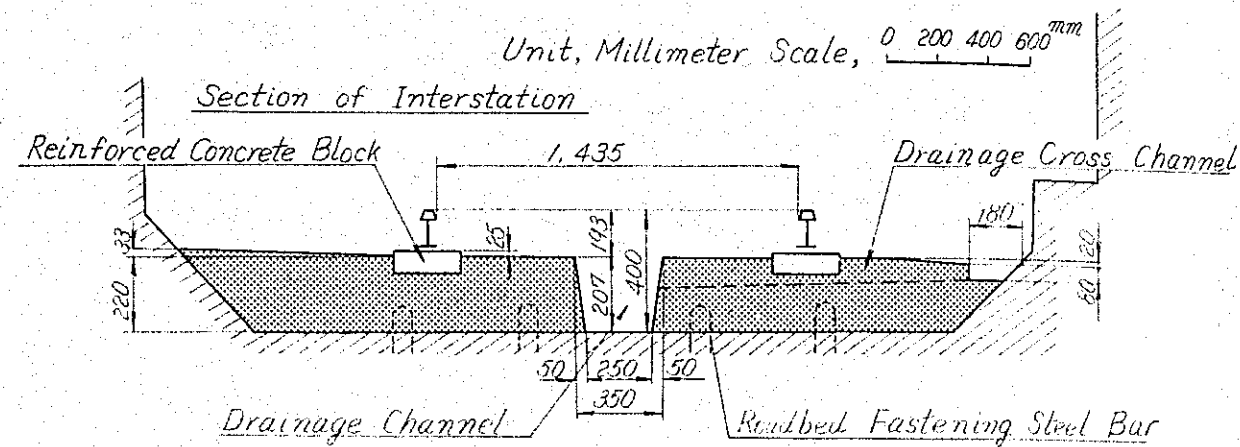
FONDATION



TRACK STRUCTURE FOR CONCRETE ROADBED

Fig 11-4

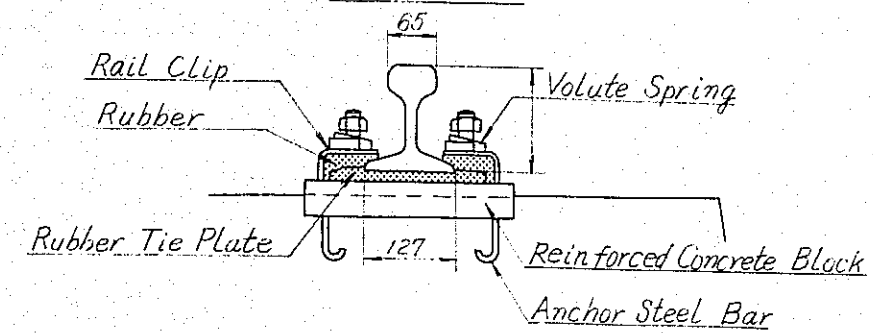
Concrete Roadbed



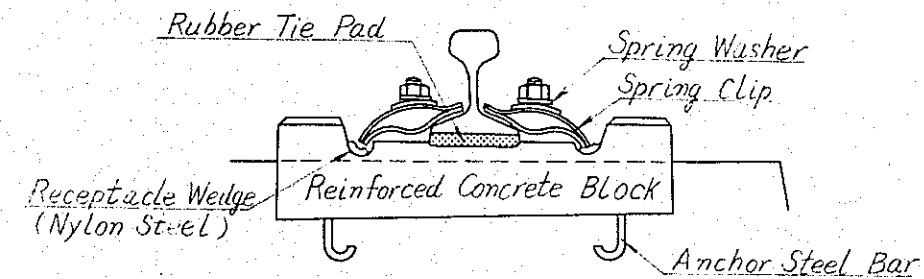
Elastic Fastening

Unit, Millimeter Scale, 0 100 200^{mm}

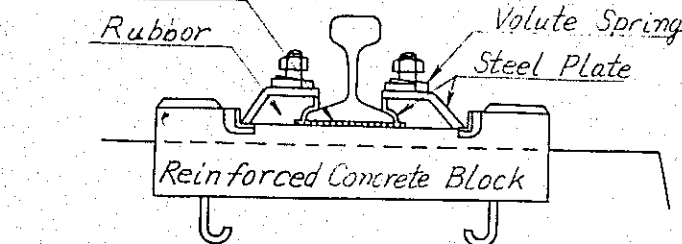
Type T·B (Over 600^m radius)



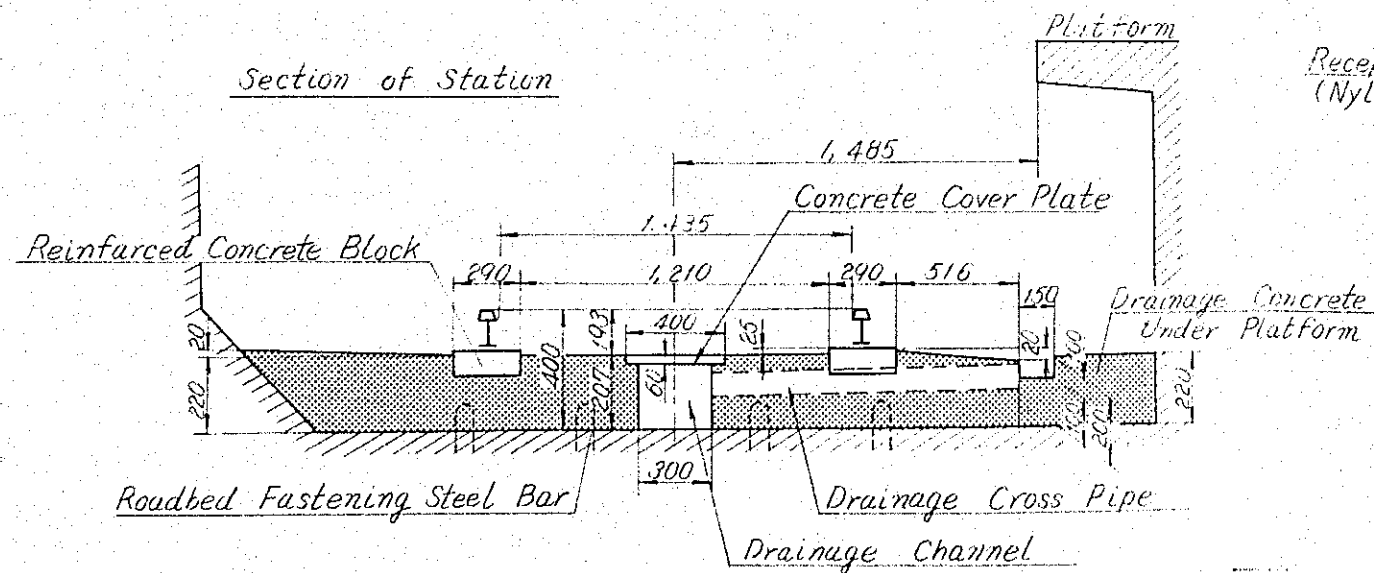
Type P·L (Over 200^m to 600^m radius)



Type P·V (Less than 200^m radius)

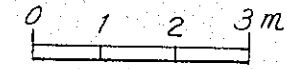


Section of Station



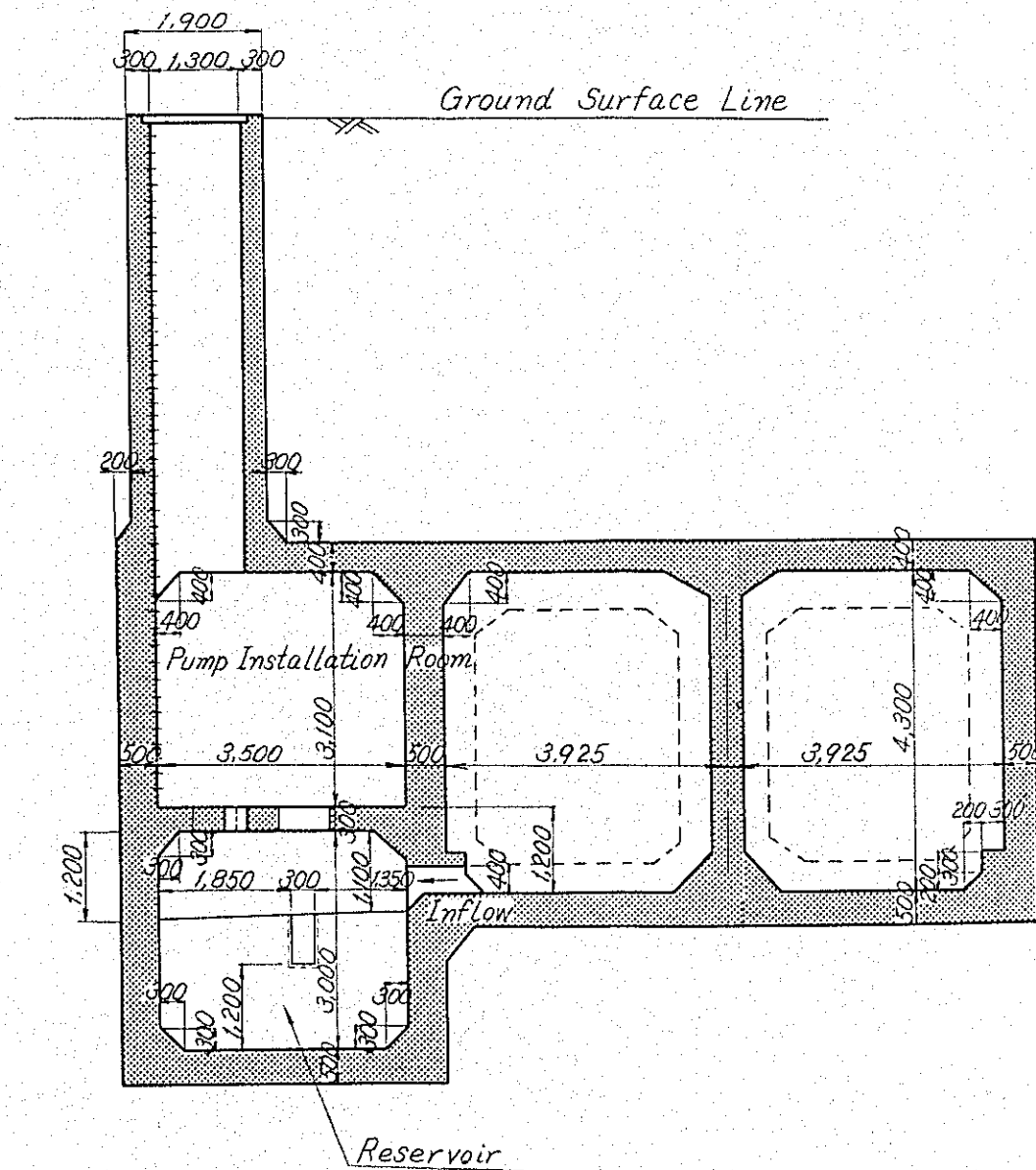
STRUCTURE OF DRAINAGE PUMP ROOM

Unit, Millimeter Scale,



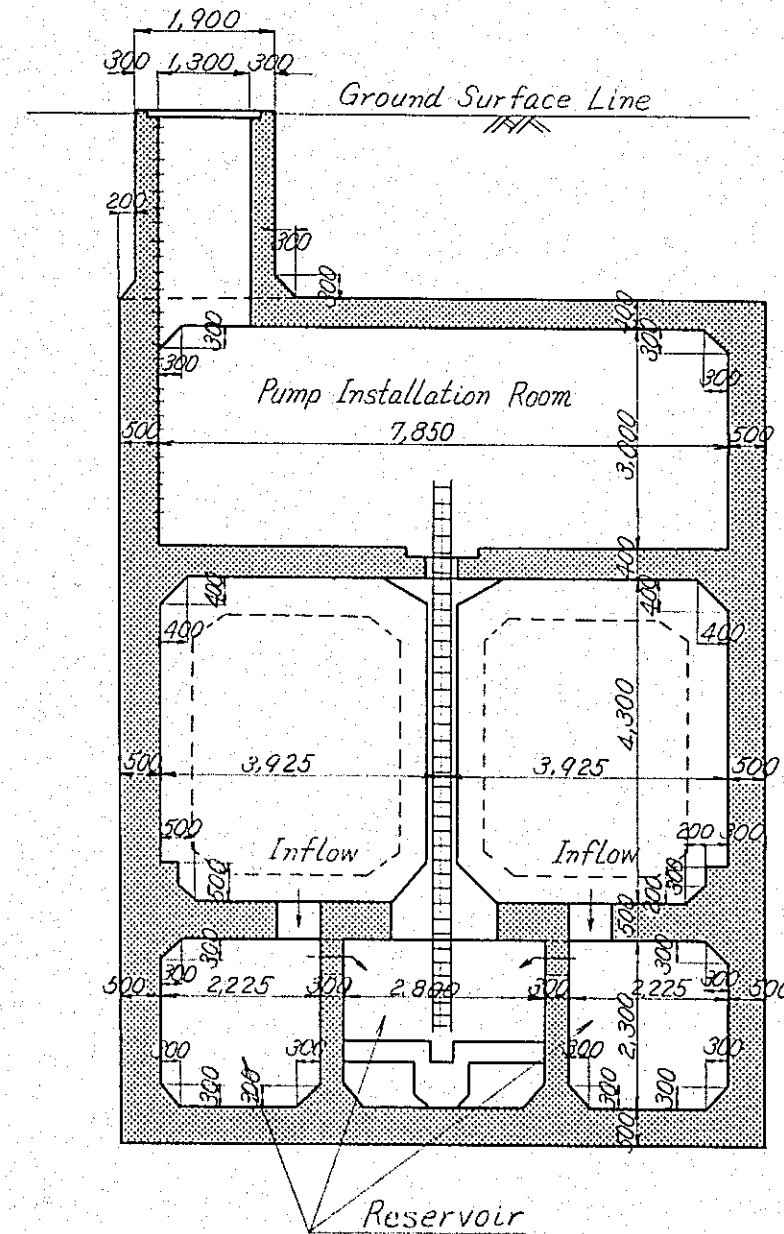
Side Room Type

Fig11-5



Under Room Type

Fig11-6



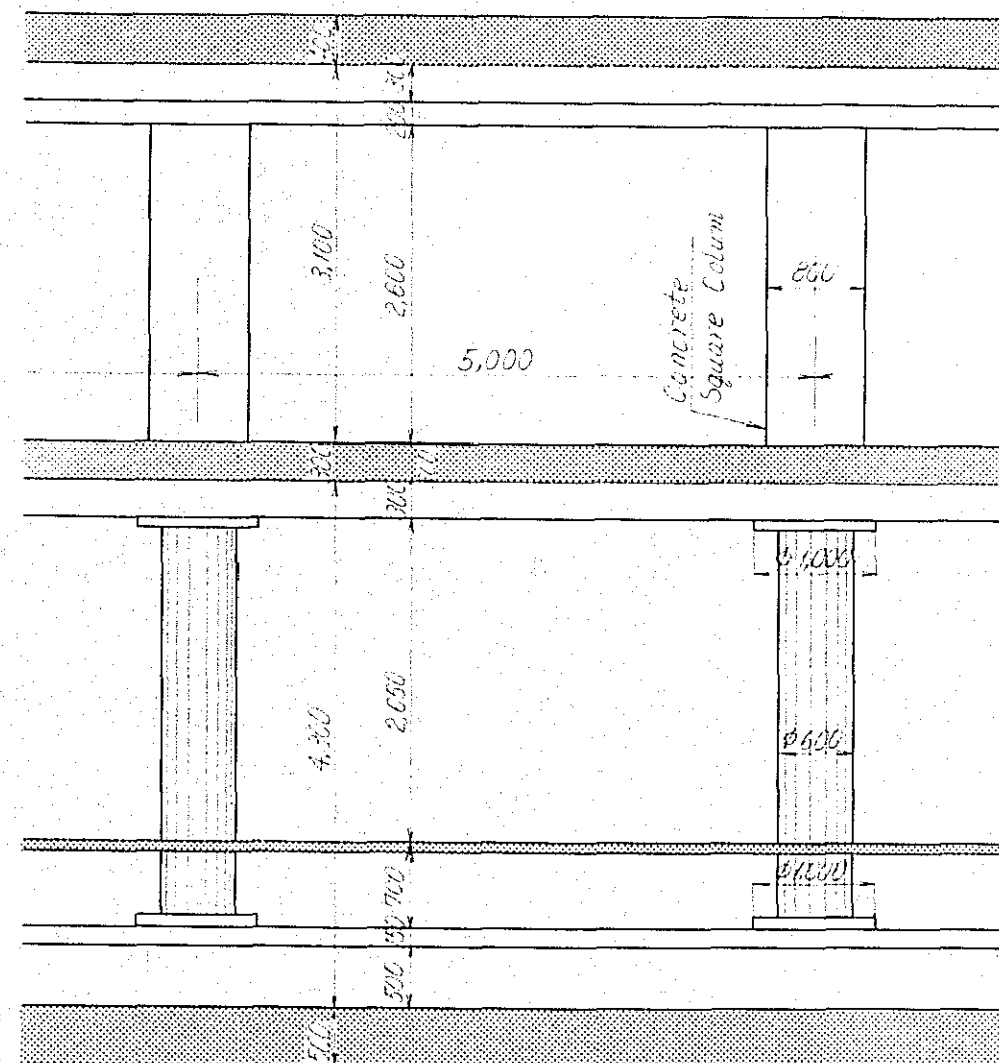
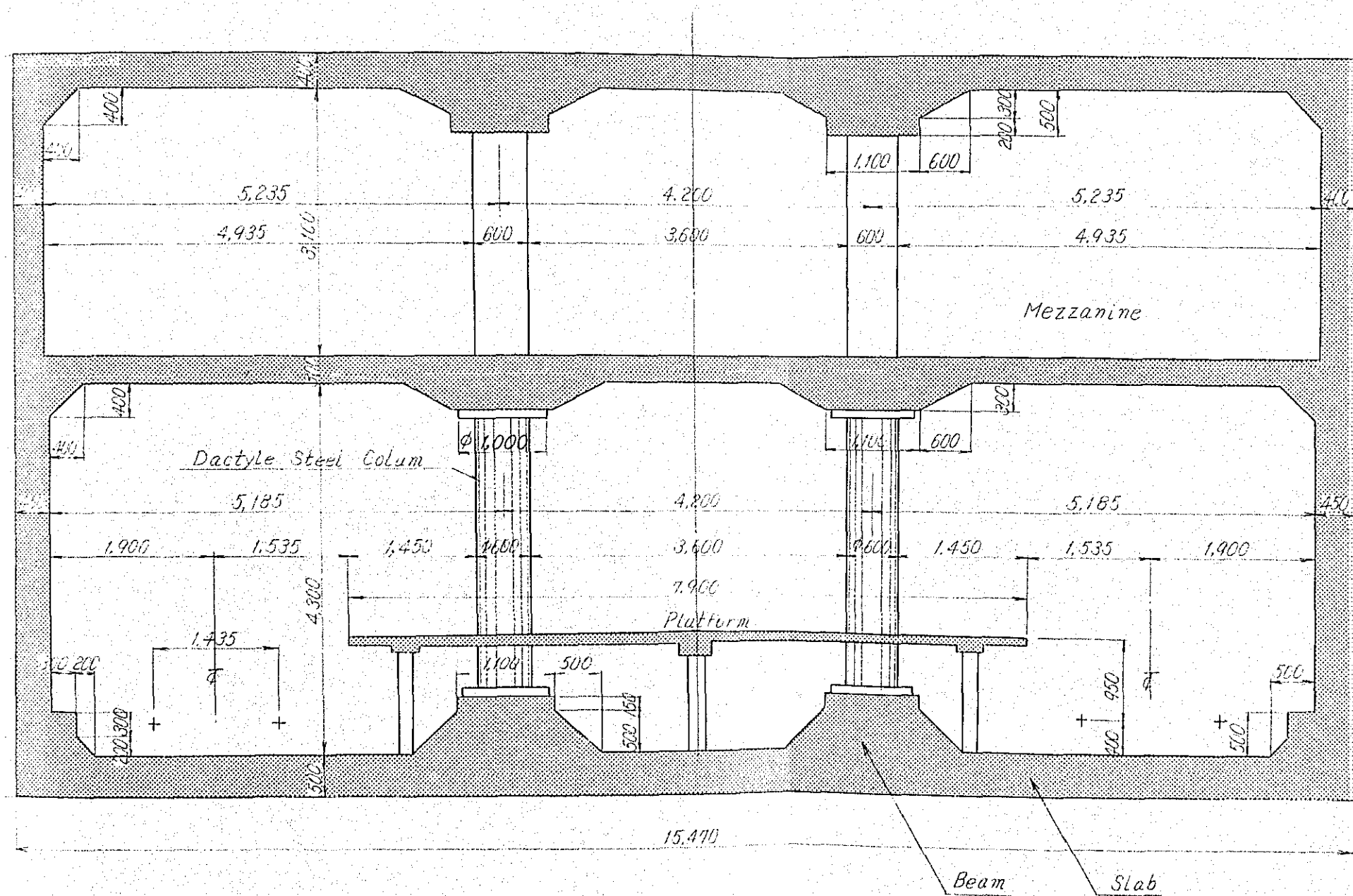
ISLAND PLATFORM STATION SECTION

Unit, Millimeter Scale,



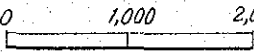
Fig 11-7

Ground - Surface Line



SEPARATE PLATFORM STATION SECTION WITH MEZZANINE

Fig 11-8

Unit, Millimeter Scale, 

Ground - Surface Line

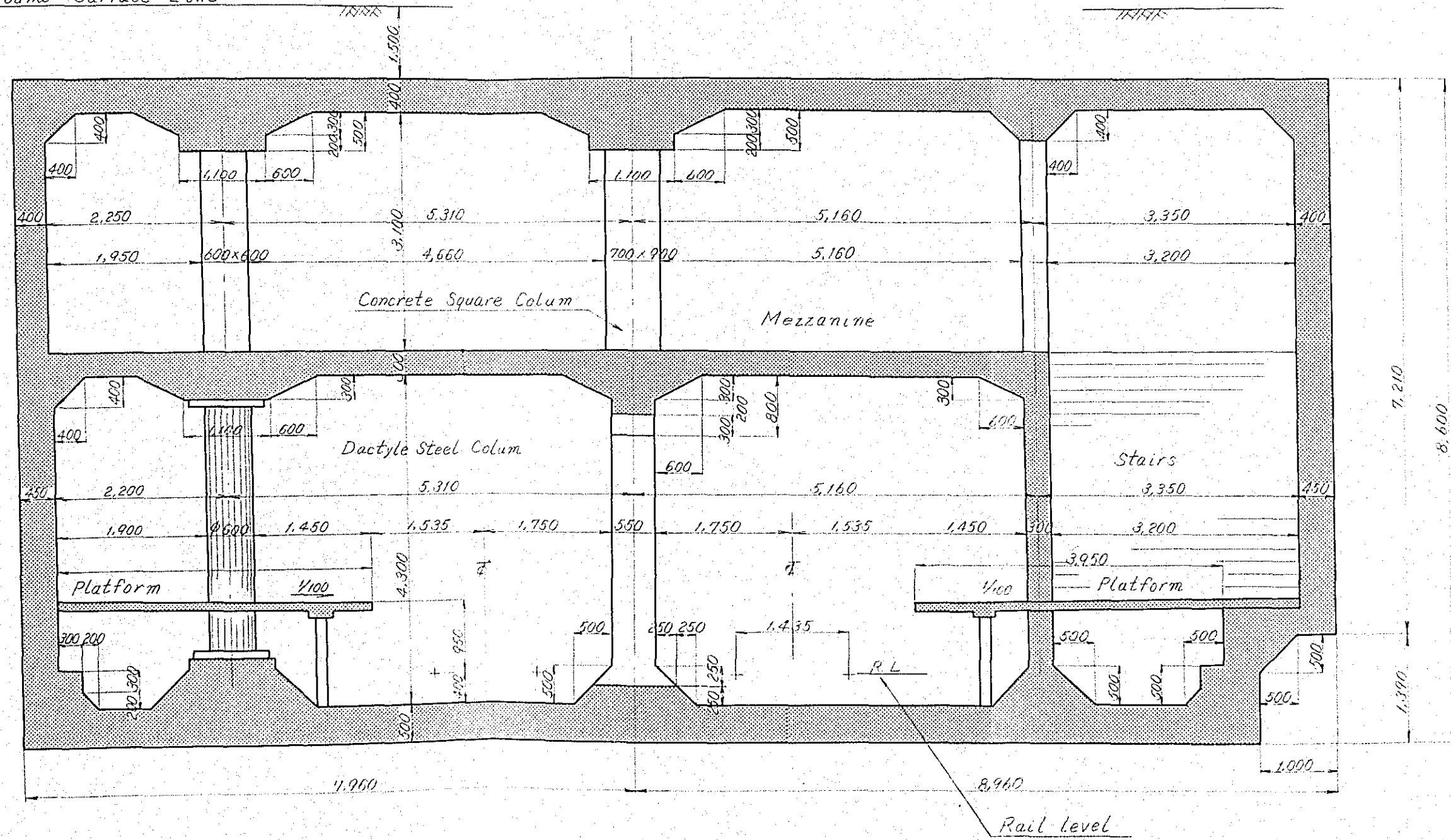
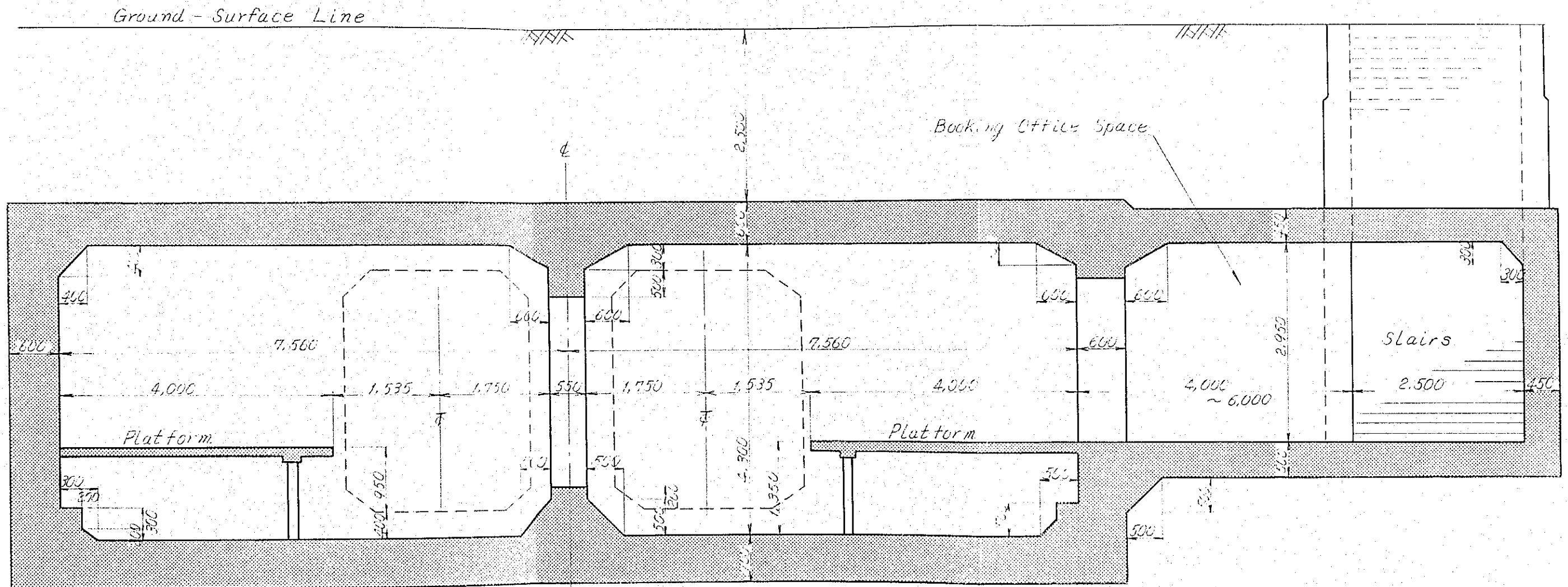


Fig 11-9

SEPARATE PLATFORM STATION SECTION

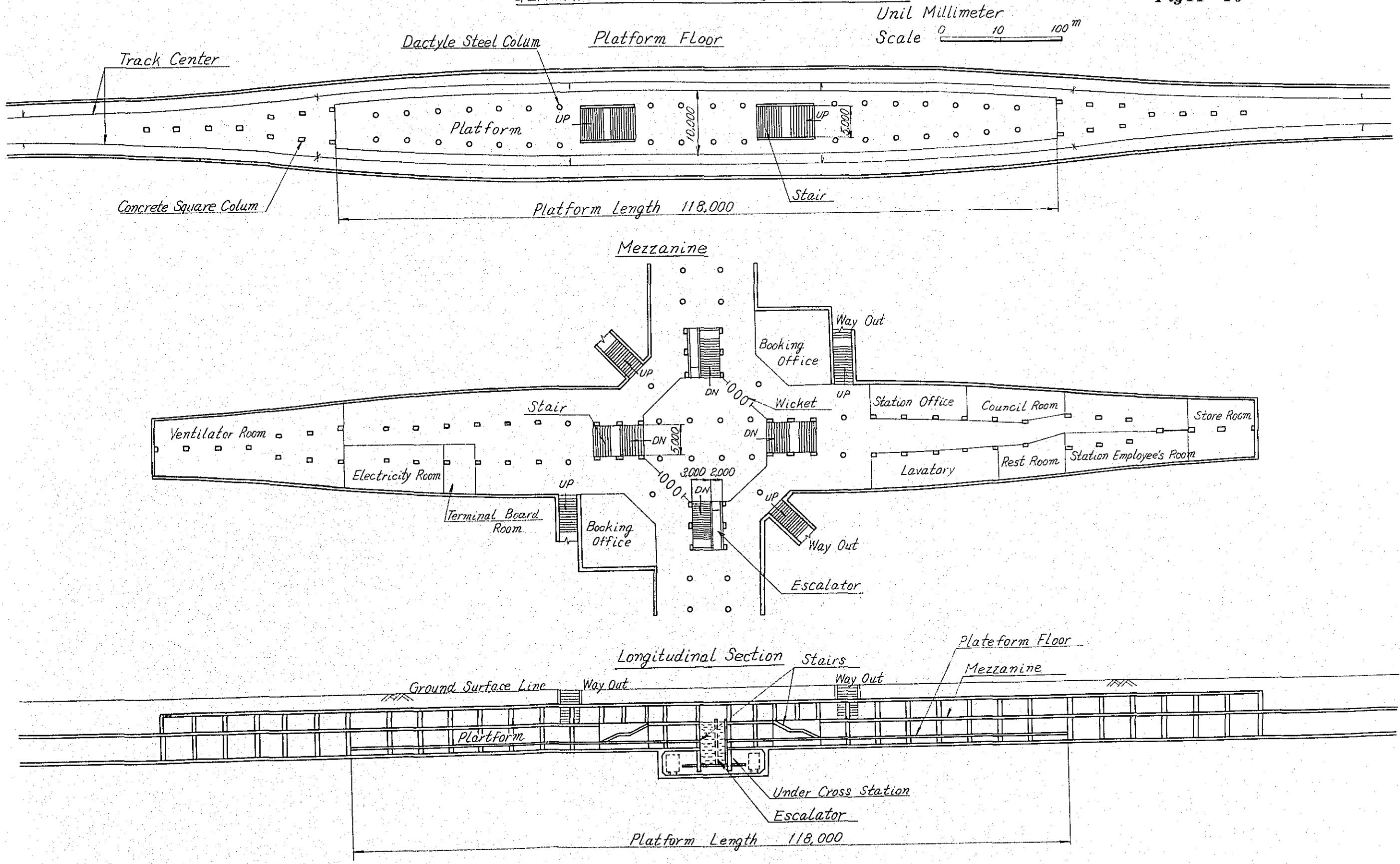
WITHOUT MEZZANINE

Unit Millimeter Scale, 0 1 2 m



GENERAL PLAN OF CROSS STATION

Fig 11-10

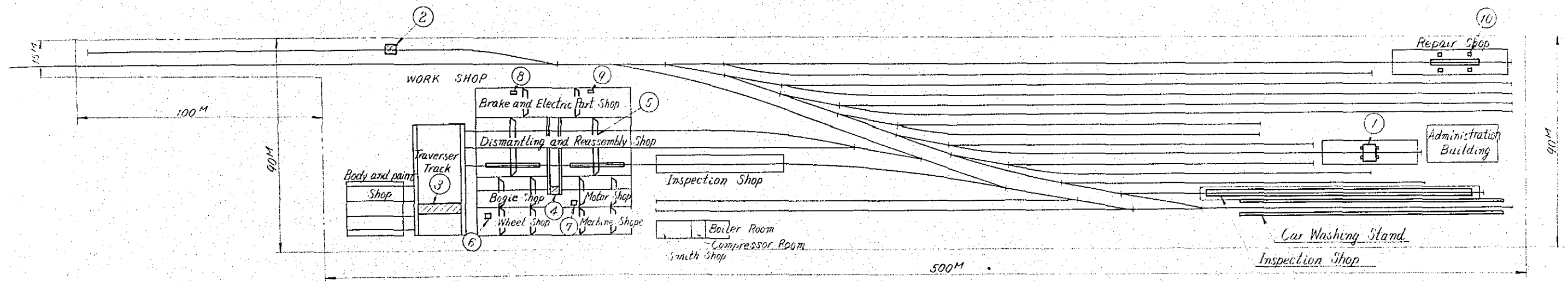


PLAN OF THE CAR SHED TYPE A

Area of the site, about 46,500 M²

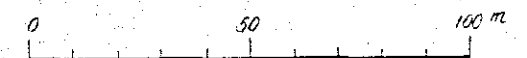
Capacity, about 126 cars (6 cars, 21 trains)

Fig 11-11



	Name	Number
①	Tire Milling Machine	1
②	Automatic Car Washer	1
③	Traverse	1
④	Automatic Bogie Washer	1
⑤	15 ton Over Head Crane	1
⑥	Tire Lathe	1
⑦	Rotary Tester	1
⑧	Brake Valve Tester	1
⑨	Relays Tester	1
⑩	Lifting Jack	1

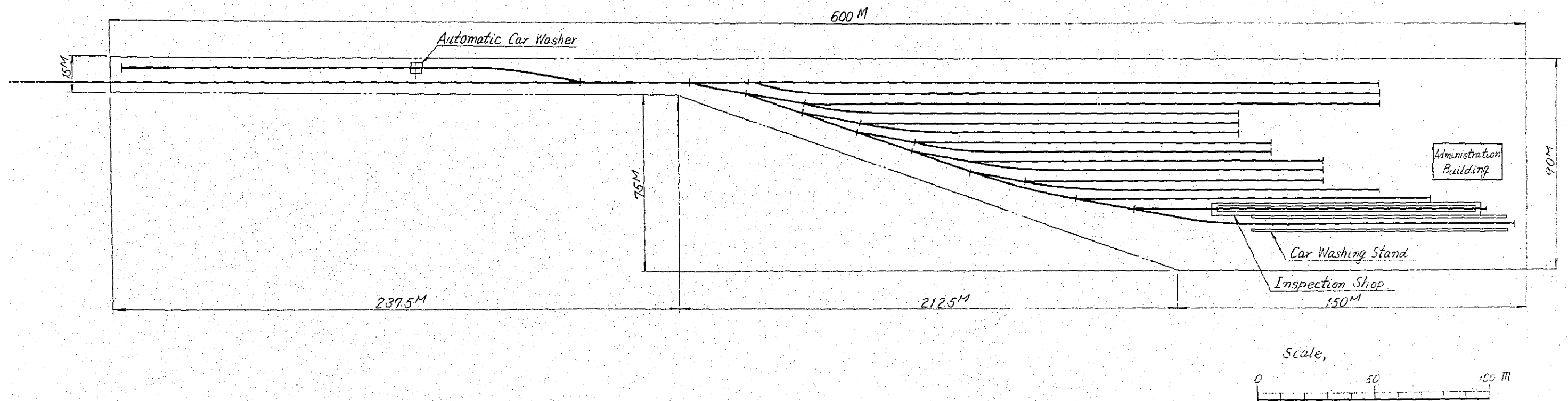
Scale,



PLAN OF THE CAR SHED TYPE B

Fig 11-12

Area of the site, about 26,600 M²
 Capacity, about 108 cars (6 cars x 18 trains)



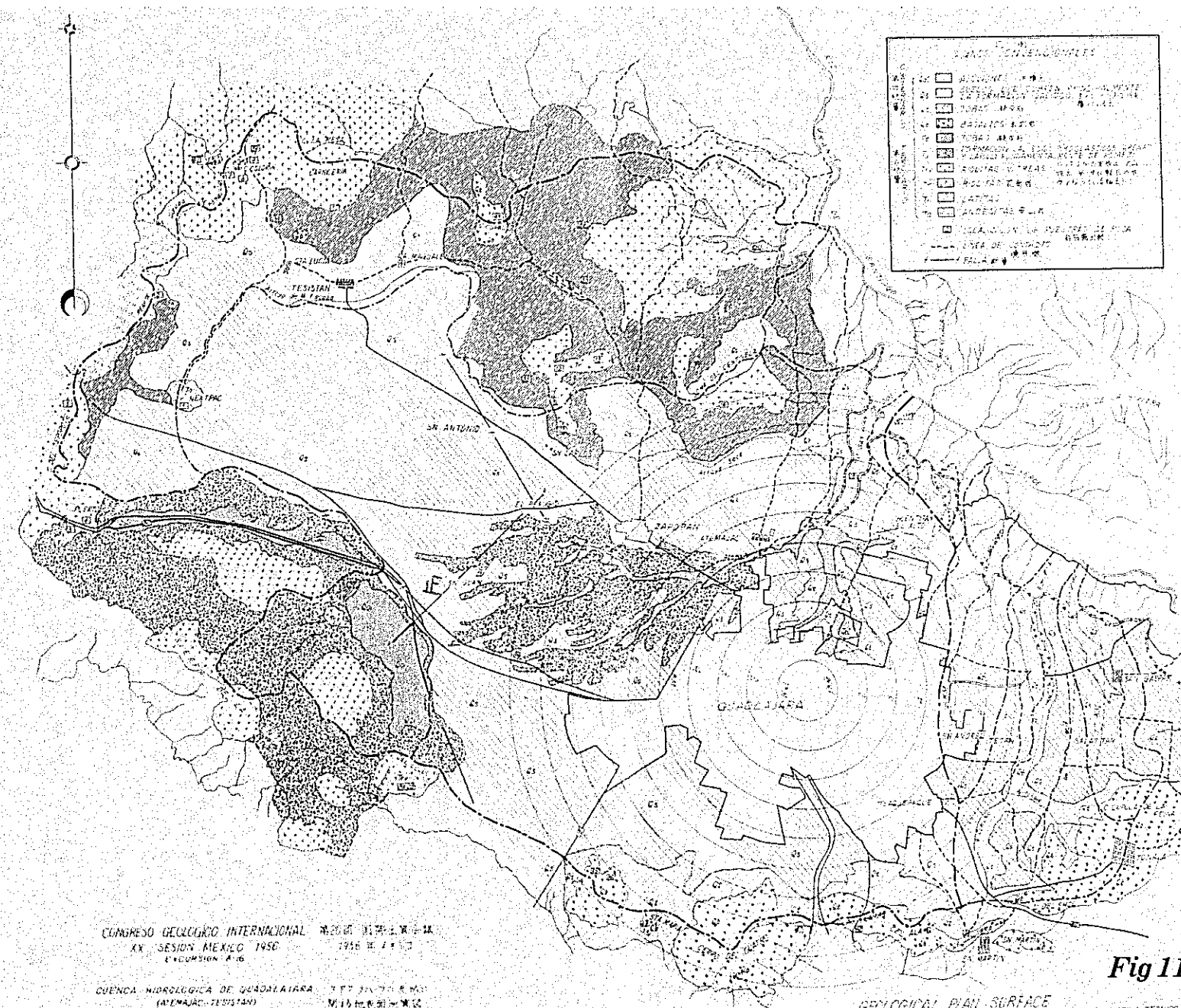
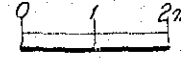


Fig 11-13

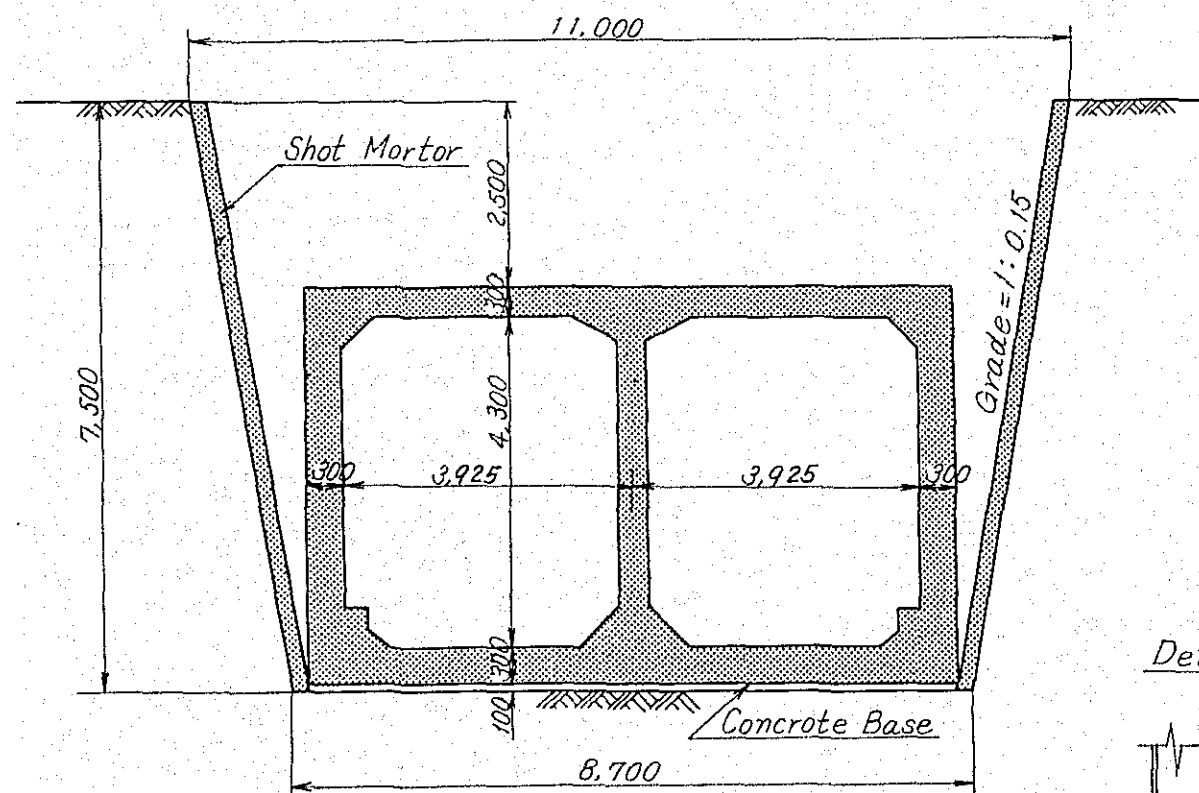
CONGRESO GEOLOGICO INTERNACIONAL 第20回 国際地質大会
XX SESION MEXICO 1950 1950年メキシコ
CUENCA HIDROLOGICA DE GUADALAJARA (ATENAJA-TEJISTAN) 水文学系メキシコ
PLANO DE LA GEOLOGIA SUPERFICIAL 5:25000
ARCHIVO DE LA JUNTA GENERAL DE PLANEACION Y URBANIZACION DEL ESTADO DE JALISCO
GEOLOGICAL PLAN SURFACE ABOUT GUADALAJARA CITY
CONJUNTO TECNICO

Fig 11-14

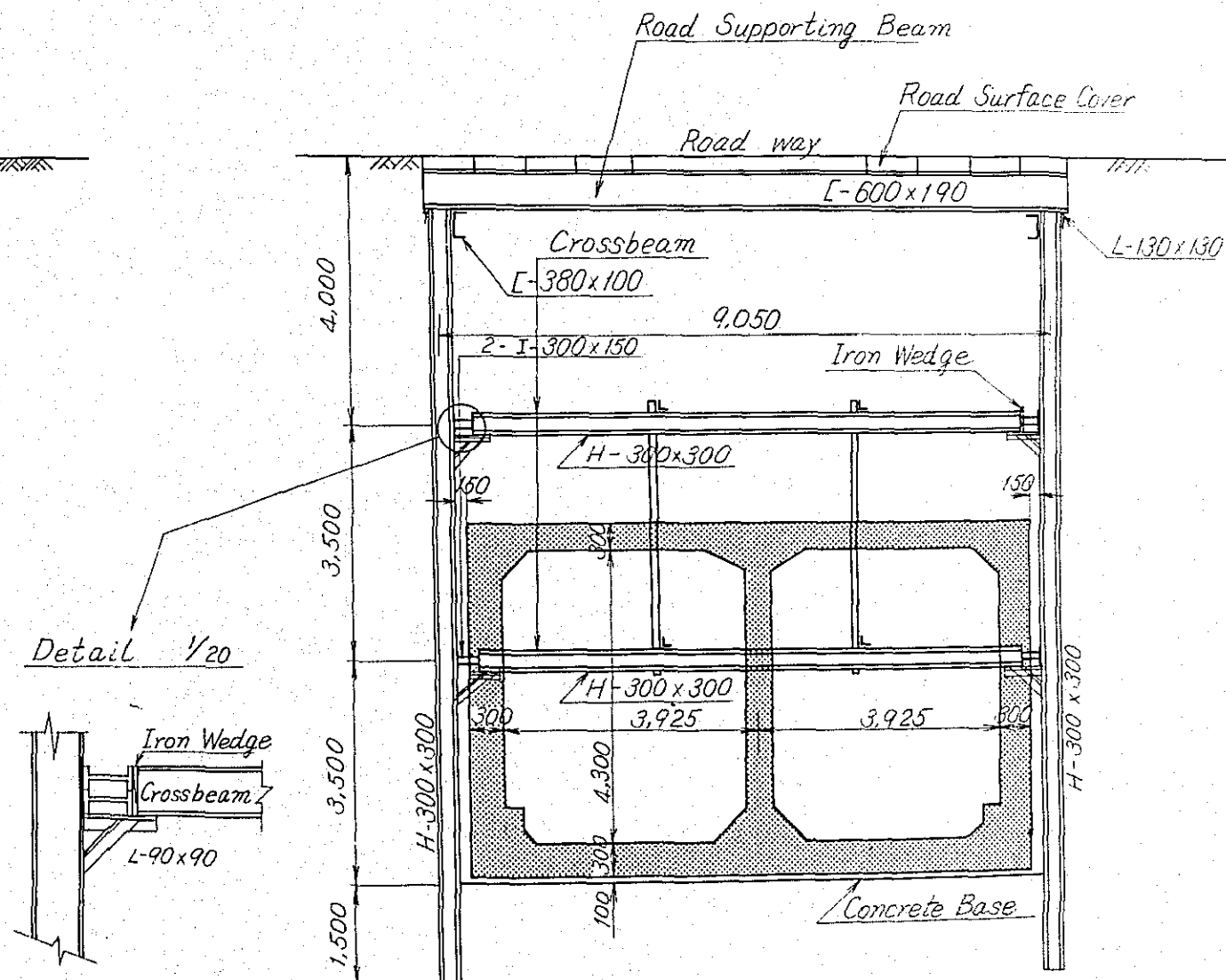
STANDARD OPEN CUT EXCAVATION METHOD

Unit, Millimeter Scale, 

Without Crossbeam



With Cover and Crossbeam



第12章 電気設備及び防災設備

第1節 変電設備

地下鉄用変電所までの電力供給ルートについては、別途計画するものとし、ここでは触れないこととする。

電力供給ルートから20KVで受電し、地下鉄用主変電所で変圧し、概ね2kmの間隔の駅に設けられた変電所に送電する。変電所は地下鉄の場合、駅中間に設備することは用地上その他から難かしいと考えられるので、適当間隔(約2km)の駅を選び、この駅構内に設置する。

駅構内の各変電所では、整流器により直流750Vの電車動力用電力に変換して第3軌条に供給する。整流器は保守、性能等を勘案してシリコン整流器を使用する。

付帯電力は各変電所で、交流3.3KV程度に変圧し、各駅等に供給する。各駅では受電設備を設け、3.3KVの供給電力を交流100～200V程度に変電し照明、排水ポンプ、換気設備、その他電力設備に使用する。各変電所間はケーブル送電とし、地下トンネル壁面に添加する。

なお地下鉄用主変電所には、故障時を考慮して、2～3系統の供給ルート(故障のさい自動的に切換られるようにしておく)を入れておくことが好ましい。

また、第1号線から第4号線まで個々に主変電所を設けた方が、故障時の事故波及を少なくするのに役立つ。

駅構内に設る変電所はすべて無人運転とし、現場制御盤のみを設置し、通常は見廻り点検程度とする。

制御は中央の電力指令所に全線の集中制御所を設ける。

駅構内変電所の故障状況等は中央の指令所に伝達されそこからの指令にもとづいて、必要処置をとる。

第2節 電力設備

電車動力用電源としては、直流750Vとし、集電方式は第三軌条方式とする。この地下鉄は都市内交通が主体であり、大規模な都市間交通との直通を考える必要はないと思われるので、トンネル断面積の経済性を考慮してカテナリー方式は採用しない。

照明設備、給排水設備、換気設備等の付帯設備の電力は各駅の受電設備まで交流3.3KV程度で供給し、ここで交流100～200Vに変圧して使用する。照明は駅務室で500～800ルクス(机上面)程度、ホーム・コンコースで400～500ルクス(床面)程度を考え、蛍光灯照明とする。

排水設備は、線路勾配を考慮し、適当な間隔で貯留槽を設け、ここからポンプで下水に排出するものとする。水量については地下水位、雨量、駅の使用水量等を考慮し、ポンプ容量は安全をみて平均発生水量の2倍程度と決めるのが妥当である。

各変電所、駅受電設備は電気室に設けるが、発生熱量の大きい機器については換気設備を設置しておくことが望ましい。

第3節 信号保安設備

信号保安設備は、日本の東海道新幹線で実施しているような A. T. C 方式及び C. T. C 方式を採用することがのぞましい。

信号方式は軌道回路を利用し、地上装置より車上装置の受信機を通じて車内に速度信号を現示するもので、列車速度及び閉そく区間長から考えて5現示程度とする。速度現示により列車速度は自動的に制御され、速度超過の場合は自動的に力行回路がしゃ断され、ブレーキが働くようになる。これにより地上の信号機は必要がなくなる。

なお通勤電車としての効果を發揮するために電車の加速、減速は可能な限り大きくとつてあるので、閉そく区間長も可能なかぎり短かくして、列車本数を増すことを考慮すべきである。

また将来地上方式又は車上方式の装置を附加することにより、A. T. C 運転も考慮する余地を残しておくべきと考える。この A. T. C の採用により列車はほとんど自動運転となり、運転士は運行監視の役目を果せばよいものとなるが、投資効果、要員事情等を十分勘案の上実施すべきである。

全線の列車運行は、C. T. C 方式を採用し、各駅における信号、列車運行等はすべて中央の運転指令所に伝達される。指令所は列車の運行を示す表示盤を設置し、列車位置を現示し、必要の都度各列車と無線電話により連絡指示を与えると共に、各信号装置、転てつ器操作との連動処置を講ずることができる。

第4節 通 信 設 備

通信設備は、一般事務用連絡電話と運転、電力指令用の指令電話とがある。

一般事務用連絡電話は業務の重要性、緊急性を考慮して地下鉄専用電話と一般市中用と併用するのがよい。

指令電話は無線電話方式とする。これは指令所を基地局とし、列車を移動局としたもので、各駅、各列車と指令所との間の連絡、指令を行なうことのできるものである。

列車無線はトンネル内のため誘導無線方式等を考慮しなければならないが、緊急連絡が可能となるため、必らず設置すべきと考える。

この外、保守要員が巡回のさい異常を発見した場合、緊急連絡できるような連絡設備も付加すべきである。

第5節 防 災 設 備

地下鉄は、地上の鉄道と異なり、線路、駅が地中にあるため、旅客、職員の安全に対して、あらゆる事態を予測した防災体制をととのえておく必要がある。

災害として予測されるものは、火災、水害、停電等である。

火災については、まず発生原因の除去に努めなければならない。このため車両の不燃化、可燃物の設置制限等を十分考慮しなければならない。

火災発生の場合を考えて、熱感知器、煙感知器、I T V 等により早期発見を行ない、これに伴う敏速な通報体制を整えておくことが必要である。

また乗客の被害を最小限にするため、避難通路を設け、旅客誘導方法等についても研究をしておく必要がある。

また一旦、火災が発生した場合は災害を最小限に押えるための消火設備、消防隊の組織等を考え、煙による被害を考えての排煙設備、延焼防止のための防火シャッター等も考えておかなければならない。

水害については、グアダラハラ地方の雨量、水路、過去の浸水の有無等についての調査をもとに、地下鉄の浸水の可能性を推測し、必要な排水ポンプ容量の決定、防水扉の必要性等を考慮しなければならない。

停電は、電源関係の故障によるものと、火災、水害等による二次災害的なものとが考えられるが、駅構内の照明、換気設備等の電源確保のための非常用予備電源を考慮しておくことも必要である。

第6節 換 気 設 備

1. ずい道内の高温多湿化

地下鉄ずい道内で発生する熱は人体の発生熱、駅の照明によるもの、電車の消費電力により発生するものなどがある。地下鉄のずい道内は乗車人員が増し列車回数が増すにしたがって、構造物壁体から地中への熱貫流及び換気量の不十分から高温多湿の不決な環境になりやすい。

構造物壁体から地中への熱貫流はその地域の地下水位、地質などによってかなり異なるが、開業当初の、列車本数、乗降客数のそれほど大きくない時点では、熱貫流による緩和がかなり期待できるため、温度上昇もそれほど大きくならずに済むが、列車本数、乗降客数の増加にともなって熱貫流もあまり期待できなくなり、発生熱を換気などの方法で排出しなければならない。

2. 自 然 換 気

駅間ずい道部での列車からの発生熱は自然換気のみで十分排出できる自然換気はずい道一定間隔毎に地上に通ずる通風口をつくり、排気及び吸気は列車のピストン作用によって行わせるものであり、送、排風機の機械室などの設備は不要である。しかしながら、駅ホーム部分では列車により暖められた列車風がトンネルからホームに吹きつけられてくると、停車列車、乗降客、駅照明など熱の発生源が多いので、機械換気とする必要がある。

自然換気のための通風口は、箱型2線部ずい道の場合図12-1に示すような形のものを80~100m毎に設けるものとする。通風口は横型を標準とするが、地形に応じてたて形にしてもよい。自然換気の通風口は地下鉄ずい道が深いと風洞が長くなって換気の効率が低下するので通風口の間隔をより小にする必要がある。

3. 機械換気及び冷房

地下駅は地上との空気の流通が駅の出入口に限定されるので、これに対する機械換気は当然考慮しなければならない。この場合人間の利用する面積に対して約 $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ 程度の換

気量を必要とする。機械換気をするためには駅施設内に機械室（送、排風機、受電設備、制御設備など）、空気ダクト等を、地表面には換気口を設けなければならない。換気口の開口部には地表面上少なくとも数メートルの位置に設ける必要がある。

機械室は階高 4 m 以上を必要とし、面積は換気の場合は 1 駅当り 200 m²程度と考えられる。換気口面積はダクト風速を 7~8 m/S 程度になるように必要給排気風量から求める。

開業後乗降客数、列車本数の増加につれて数年のうちに夏季、駅ホームの温度が外気温より 4~5℃程度高くなると思われる。この温度が乗降客にかなりの不快感を与えるものであれば、換気と共に冷房を行うのが望ましい。冷房を必要とする場合は、換気設備の外に冷凍機、空気調和機、ポンプ、配管、冷却塔などが必要となるので機械室スペースおよび地表面に冷却塔スペースをそれぞれ確保しておかなければならない。

各駅の換気設備の制御は各駅で行わず、中央に集中制御室を設けて集中制御をする方が、運転要員の節約上好ましい方式と思われる。

STRUCTURE OF VENTILATION

Unit, Millimeter Scale,

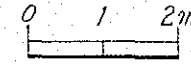
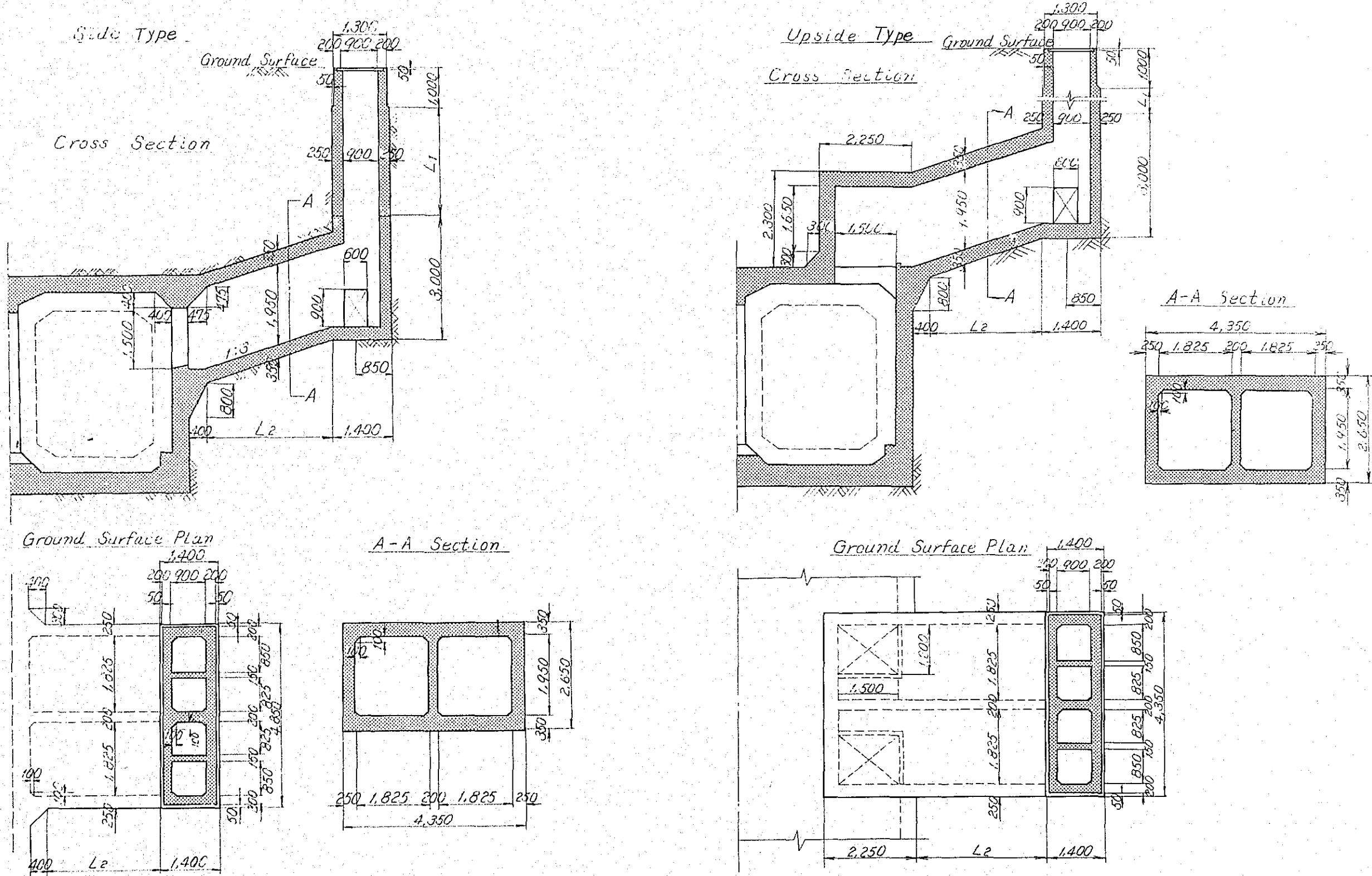


Fig 12—1



第13章 施工順位並びに工期

第1節 施 工 順 位

1. 概 説

第7章で述べた地下鉄道路線網のうち、どの路線から建設すべきかについて検討する。

路線の施工順位を決める条件は第6章の内容の大部分と一致しており、その詳細は次のとおりである。

- (1) 路面交通よりの転嫁を考慮すること、特にバス交通よりの転嫁を考慮すること。

高速交通機関である地下鉄道は、大量を高速に、まとめて能率的に輸送することを使命としているので、この目的を最大限に発揮する区間より着手すべきである。

- (2) 路面交通の逼迫している区間を先ず第1に救済すべきである。

高速交通機関の設置の目的が都心部の交通緩和にもあるので、路面交通量の多い区間をなるべく早く建設し、路面交通の混雑緩和をはかるべきである。

- (3) 開業にあたって車庫、修理工場が確保できること。

どんな短区間でも、開業するためには車輛整備のために車庫、修理工場が必要である。

- (4) 最初の開業区間は少くとも5 Km以上とすること。

一時期に開業する区間は経路上5 Km以上でなくては利用客の満足をうることはむづかし、営業上の効果も期待できない。

- (5) 建設工事がなるべく容易であり、短期間に完成できる路線を選ぶこと。

最初の工事区間は道路巾が広くて、建物とのはなれが大きく、埋設物が少なく、地質も良好な事が望ましい。絶対必要でない限り、難工事となることが予想される区間を最初の建設区間として選ぶことは避けるべきである。

- (6) 著しく発展しつつある所と都心部とを結ぶルートを選ぶこと。

著しく発展しつつあり、将来共に大きな発展の予想される地域に対しては、高速交通機関を整備して都市の発展を誘導すると共に、新しく発生しつつある交通を地下鉄道に吸収して都心部の混雑が更に激化されるのを防止すべきである。

以上の諸点に関し地下鉄道路線網を検討すると、第1号線より逐次第2号、第3号、第4号の順に着手すべきである。

2. 第 1 号 線

第1号線はAv. Juárez及びAv. Javier Mina に沿って都心部を貫通する東西の路線であり、Av. Javier Minaの両側に広がる人口密集地帯より発生する大量の通勤交通を輸送し、更に路面交通の逼迫しているAv. Juárezの混雑緩和のために、先づ最初に着手すべき路線である。

市の東側San Andores地区はすでに住宅地として市街化しているため、車庫、検修庫等を設けるための土地取得はかなり困難が予想されるのに反し南西側のCiudad del Sol地

区では Av. Lopez Mateos に沿ってまだ空地等も多くあるので、この地区に車庫、検修設備を設けるのがよい。

この地区から都心部へ向って発生する交通に対応するためには都心部まで一度に建設する必要がある。したがって、最初の開業区間は、Ciudad del Sol より Av. Lopez Mateos, Av. Juarezを通り、将来の第3号線との接続駅の次の駅までとするのが最も適当と考えられる。この場合の開業区間の延長は約9 Kmである。

Av. Lopez Mateos に埋設されている下水道は道路の西側にあるので、地下鉄道は道路の中心線より東側の $\frac{1}{2}$ を利用すればよい。Av. Juarezにおいては、道路中心部に下水道が埋設されており、道路の片側では地下鉄道に十分な巾がないので、下水道を道路のいずれか片側かあるいは他の道路に移設することが必要である。都心部にある2ヶ所の横断地下道は、工事中は閉鎖するが、この部分は将来は地下鉄道の駅のコンコースとなり、横断地下道として使うのみでなく、地下鉄駅への出入口としても使うことが出来る。

引続き都心部と San Andres 地区間 4.6 Kmを建設し、第1号線を完成する。

3. 第2号線

第2号線は Zapopan 地区及び Tlaquepaque 地区より都心部に向う交通を受持つと共に、特に他の都市よりグアダハラ市に流入するバス交通の基地、中央バスターミナルで発生する交通を受持つ役目を持っている。2号線の車庫、検修設備は Avila Camacho に沿って、Zapopan の南東地帯で高架部分の近くに設けるのが、土地取得が容易であり、更に工事も容易であるのでより得策と考えられる。

全延長は 14.8 Kmであるが、このうち中央バスターミナルより Zapopan に至る 9.6 Kmを同時に開業すべきである。この場合第3号線の建設を考慮して第2号線と第3号線との交差部分では相互に車両が直通できるよう側線を建設しておく。

引続き中央バスターミナル～Tlaquepaque間 5.2 Kmを建設し第2号線を完成する。

4. 第3号線

第3号線は市の西部 Prados Vallarta 地区と北東部 Oblatos 地区より都心部に通じる交通を受け持つ。現在グアダハラ市では鉄道の利用客は少いが、将来は都市間大量高速輸送機関として再開発されるべきものであり、この第3号線は鉄道駅 Estacion de Pasajeros と連絡している。Hacienda de Huentitan に沿った地区は特に通勤客が多量に発生する地区である。第3号線は先づ Oblatos 地区から建設に着手し始めに Oblatos ～Estacion de Pasajeros間を開業すべきである。この時点における第3号線の車両基地は第2号線と連絡する側線を利用して第2号線車庫を利用するのがよい。

次に Estacion de Pasajeros～Prados Vallarta間 7.5kmは同時開業とすることが望ましいが、場合によっては2区間に区分し、Estacion de Pasajeros～Los Arcos間 4.5 Kmを開業し、これに続いて Los Arcos～Prados Vallarta 間 3 Kmと順次開業してもよい。2区間に分ける場合 Estacion de Pasajeros～Los Arcos 間の開業をなるべく早めるべき

である。第3号線が全線開業する時には、Prados Vallarta 地区に、第3号線の車庫、検修設備を設け、第2号線との車両の直通は車両修繕の場合を除き止めるべきである。

5. 第4号線

第4号線は北部の住宅地区と南部の工場地帯より都心部に向う交通を受け持つ。延長は10.4 Kmの路線である。この線は第1～第3号線の建設により十分な経費を得るので、なるべく全線同時開業すべきである。もし、2つに分けて建設する必要がある場合には、車庫の適地があり、通勤者が急増すると予想される工場地帯 Lomas de Polanco と Moleros 公園近くの第3号線と第4号線との接続駅との間の7.7 Kmを先きに建設するのがよい。

次いで北方にハリスコ・スタジアム前まで延長する。

第2節 工期

一般に地下鉄道の建設は、通常地表面から掘削して、ずい道を建設し、埋め戻すオープンカット工法によっている。したがって全区間にわたって同時に着工することが可能であるので掘削箇所が2ヶ所しかとれない長い山岳ずい道とか、施工時期が年間のうち数ヶ月に制約される河川橋りょうのような工期上の制約はない。通常、最も経済的な速度で施工して、適当な工事規模となるよう500m～1,000m程度に分かつて、同一時期に開業しようとする路線全体にわたって、同時着工している。この場合、東京においては、一区间500m～1,000mの建設には24ヶ月～30ヶ月を要しており、難工事になる所では300m程度と短かく分かつし、同じ期間内に建設している。当市においては、地下鉄の建設を、都市の発展段階からみて非常に適切なる時期に始めることができるので、工事中の路面覆工、昼間作業の禁止等東京におけるような工事の障害となるものがあまりないので、東京におけるより短期間に建設することが出来るものと考えられる。電力供給設備、車庫設備についても24ヶ月～30ヶ月間内には建設可能であるから、開業のための運転士の訓練等も考慮して、36ヶ月（3年）程度の工期を見込むのが適当であろう。

表13-1は東京における1951年以降の工期、開業区間延長を各線別に示したものであり、表13-2は地下鉄道建設の工程表を示したものである。掘削からずい道の建設までが最も工期を要し、しかも地質によって変るので、一ヶ所がおくれたために全体の開業がおくれることのないよう、適宜工事単位を変更する必要がある。

表13-3は第1号線から第4号線までを10ケ年で建設する場合の各線別の着手時期、開業時期及びその区間を示したものである。

表 1 3 - 1 東京における地下鉄建設の開業時期の一例

線 名	区 間	Km 延長	着手年月	開業年月	所要年月
丸の内線	池 袋～お茶の水	6.4	1951. 4	1954. 1	2年10月
	お茶の水～淡路町	0.8	54. 8	56. 3	1年 8月
	淡路町～東京	1.5	54. 8	56. 7	2 年
	東京～銀座	1.1	56. 1	57. 12	2 年
	銀座～霞ヶ関	1.0	56. 8	58. 10	2年 3月
	霞ヶ関～新宿	5.8	57. 2	59. 3	2年 2月
	新宿～新中野	3.0	59. 3	1961. 2	2 年
	新中野～荻窪	4.6	60. 4	62. 1	1年10月
日比谷線	南千住～仲御徒町	3.7	1959. 5	1961. 3	1年11月
	北千住～南千住	2.1	60. 12	62. 5	1年 6月
	仲御徒町～人形町	2.5	60. 6	62. 5	2 年
	人形町～東銀座	3.0	61. 3	63. 2	2 年
	東銀座～霞ヶ関	2.0	62. 9	64. 8	2 年
	霞ヶ関～恵比寿	6.0	61. 10	64. 3	2年 6月
	恵比寿～中目黒	1.0	63. 2	64. 7	1年 6月

表1 3 - 2 線路部分 (標準区間) 工事工程表

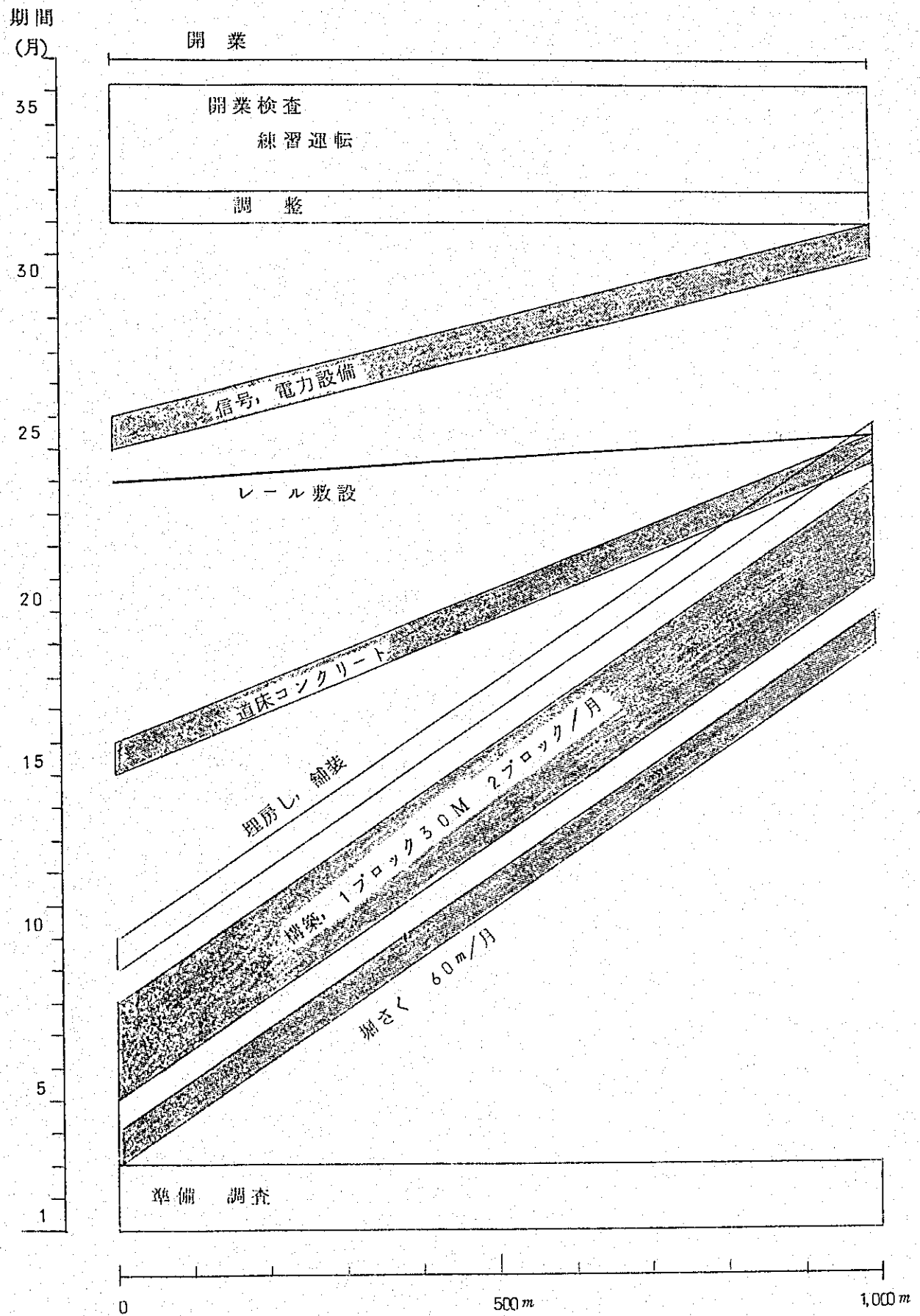


表 1 3 - 3 4 路 線 工 程 表

線 名	区間及び延長	期 間 (年)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
第 1 号線	I 期 9.0 Km				▽						
	II 期 4.6 Km					▽					
第 2 号線	I 期 9.6 Km						▽				
	II 期 5.2 Km							▽			
第 3 号線	I 期 7.5 Km								▽		
	II 期 7.5 Km									▽	
第 4 号線	全線 10.4 Km										
											▽

第14章 建設費概算

地下鉄建設費は道路下を主として利用しているので、ずい道建設工事費が大半を占めることとなる。このずい道建設工事費は地質によって大きく左右される。しかし、グアダラハラ市は全般的に良好な地質であり、地質の大きな変化もみられないので、地下鉄建設には非常に好都合な条件にある。したがって各路線ともオープンカット工法によるものとして建設費の概算を算定する。

当市においては、公共事業として、下水道の建設、道路の建設、改良等が行なわれており、これらに関する建設単価の資料はあるが、これ等はいずれも地下4～5m程度までの掘削のものであり、工事の規模も異り、構造型式も全く異っている。したがって地下鉄工事の建設費は日本における工事費を基礎として算出する。

(1) 線路部分

平均掘削深さを12mとし、市周辺部では75度の傾斜面で掘削し土留工は行なわないものとする。都心部では容易な土留工を行なうものとして算出する。

(2) 駅部分

平均掘削深さは線路部分と同様12mとする。道路巾は30m～40mあり、しかも、全面交通禁止の処置をとることができる部分が多いと思われるので、大規模な掘削が可能であるが、特に駅部では掘削巾が広く、道路両側の建物にかなり近づくので、しっかりした土留工を行なうものとする。島式フォームとした場合、駅の両側で軌道間隔を拡げたために増加する工事費は、駅部の中に含ませてある。

軌道費は固定道床として算出する。

電気設備は土木工事、建物、軌道に要する工事費との実例における比率を参考として算出する。

建設管理費は固定施設に要する工事費に対し、一般には6～10%の範囲にあるので、ここでは中間値として8%を計上する。

以上に基いて算出すると、土木工事費は表14-1～表14-4に示すとおりであり、全体の建設費は表14-5に示すとおりである。

このうち車両費については、技術的に可能な限度である2分30秒間隔で運転する場合の車両数に基いて算出しているので、開業当初、5分間隔程度で運転する場合には、とりあえず最終必要車両数の1/2程度で十分である。

第13章で示した工程に基いて建設する場合について年度別の工事費を概算すると表14-6のとおりとなる。但し、線路部、駅部について用地費はわずかと思われるので含めないものとする。

表14-1 第1号線土木工事費 (単位 百万円)

区 分	延長及び駅数	1 Km 当り又は 1 駅当り建設費	建 設 費
線路部分	11.7 Km		16,556
都 心 部	4.1	1,480	6,068
そ の 他	7.6	1,380	10,488
駅 部 分	1.9 Km		5,910
島 式	7 駅	420	2,940
相 対 式	9 駅	330	2,970
合 計	13.6 Km		22,466

表14-2 第2号線土木工事費 (単位 百万円)

区 分	延長及び駅数	1 Km 当り又は 1 駅当り建設費	建 設 費
線路部分	12.9 Km		16,726
都 心 部	4.2	1,480	6,216
そ の 他	7.0	1,380	9,660
高架部分	1.7	500	850
駅 部 分	1.9 Km		5,170
島 式	3 駅	420	1,260
相 対 式	11 駅	330	3,630
高架駅	2 駅	140	280
合 計	14.8 Km		21,896

表14-3 第3号線土木工事費 (単位 百万円)

区 分	延長及び駅数	1 Km 当り又は 1 駅当り建設費	建 設 費
線路部分	13.1 Km		18,628
都 心 部	5.5	1,480	8,140
そ の 他	7.6	1,380	10,488
駅 部 分	1.9 Km		6,090
島 式	9 駅	420	3,780
相 対 式	7 駅	330	2,310
合 計	15.0 Km		24,718

表14-4 第4号線土木工事費

(単位 百万円)

区 分	延長及び駅数	1 Km 当り又は 1 駅当り建設費	建 設 費
線路部分	9.1 Km		13,098
都 心 部	5.4	1,480	7,992
そ の 他	3.7	1,380	5,106
駅 部 分	1.3 Km		4,080
島 式	5 駅	420	2,100
相 対 式	6 駅	330	1,980
合 計	10.4 Km		17,178

表14-5 各線別、項目別建設費調

(単位 百万円)

区 分	第1号線	第2号線	第3号線	第4号線	合 計
	13.6 Km	14.8 Km	15.0 Km	10.4 Km	53.8 Km
土木工事費	22,470	21,900	24,720	17,180	86,270
建 物 費	480	460	480	330	1,750
軌 道 費	820	890	900	620	3,230
電気設備費	2,380	2,320	2,610	1,810	9,120
車 庫	3,770	2,000	1,850	1,330	8,950
車 両 費	5,040	5,460	5,670	4,050	20,220
管 理 費	2,390	2,200	2,440	1,700	8,730
合 計	37,350	35,230	38,670	27,020	138,270

表 14-6 年度別建設工事費概算表

(単位 百万円)

項 線名	順 位	目 設 備	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合 計
			1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	
第 1 号 線	1 期	固定設備 車 両	6,600	7,670	8,130 3,300								22,400 3,300
	2 期	固定設備 車 両		2,300	4,000	3,610 1,740							9,910 1,740
第 2 号 線	1 期	固定設備 車 両			5,300	6,900	7,820 3,540						20,020 3,540
	2 期	固定設備 車 両				2,600	3,070	4,080 1,920					9,750 1,920
第 3 号 線	1 期	固定設備 車 両					4,100	5,500	5,980 2,850				15,580 2,850
	2 期	固定設備 車 両						4,220	6,100	7,100 2,820			17,420 2,820
第 4 号 線		固定設備 車 両								5,900	7,940	9,130 4,050	22,970 4,050
		固定設備 車 両											
総 計		固定設備 車 両	6,600	9,970	17,430	13,110	14,990	13,800	12,080	13,000	7,940	9,130	118,050
		合 計			3,300	1,740	3,540	1,920	2,850	2,820		4,050	20,220
			6,600	9,970	20,730	14,850	18,530	15,720	14,930	15,820	7,940	13,180	138,270

第15章 経営計画

交通機関は世界の各国において独立会計による企業経営を行っているので、グアハラハラ市の地下鉄道についても独立企業として、その経営計画について概略計算を行なう。

1. 経 営 費

経営計画の基礎数値については、当市の具体的な人件費、物件費、動力費等に基づいて算出すべきであるが、ここでは概略計算であるので、東京における帝都高速度交通営団の実績値を用いることとする。1967年の実績値は表15-1に示すとおりであり、1車キロ当りの経費は減価償却費、利息等を含まないで、98円86銭となっている。一般に人件費の上昇率が物件費の上昇率を上廻っているが、ここでは営業経費として年3%の上昇率を見込むものとする。建設着手後第4年目に第1号線の一部を開業するので、第4年目の1列車キロ当り営業経費を1967年の実績値に6年間の物価上昇を見込んで $98\text{円}86\text{銭} \times 6\text{両} = 593\text{円}16\text{銭}$
 $593\text{円}16\text{銭} \times 1.1940$ （物価上昇率） $= 708\text{円}23\text{銭} \div 709\text{円}$ として計算する。なお開業当初は4軸編成程度とすべきであるが、ここでは、便宜上列車本数、列車キロは6軸換算値とする。

2. 輸送人員と列車キロ

1980年について求めた輸送人員を基礎として、1980年以前については年7%の割合で減じた値とし、第1、第2、第3号線について開業2年間は、誘発効果がないものとしてさらに10%減ずることとする。また、1980年以降については、年5%の割合で増加するものとする。計算結果は、表15-2に示すとおりである。

列車キロの算定は、1980年以前については、上記輸送量の推定に合わせて各線別に年7%の割合で減じた値とする。1980年以降については1980年における平均乗車効率約100%を次第に高めるものとし、150%に達する時点1988年度に5%の増発を行なうものとする。この場合には1日片道当り262本の列車を運転することとなり、現在東京で運転している最大列車本数と同程度となる。したがって、1988年以降は大巾な列車増発が困難となり、乗車効率が次第に高くなるであろう。東京における実績値では、約220%になっているので、1988年の増発以降も更に10年間程度は十分な輸送力を確保することが出来るものと考えられる。列車キロの年別の値は表15-3に示すとおりである。

表15-3に示す列車キロについて、年間の経営経費を各年別に算出すると表15-4に示すとおりである。

3. 営 業 収 入

営業収入を決めるものは、料金体系と基本料金である。輸送距離が長距離に及ぶ場合には距離比例制とすべきであるが、地下鉄道は都市内の交通であるので、世界の多くの都市で採用されているように全区间均一料金制を採用するのが適当と考えられる。また、出改札業務の機械化においても、均一料金制としておくことが好ましい。それ故、ここでは均一料金制とし、

料金は東京における地下鉄道料金を参考として30円とする。

建設開始後第4年目(1973年)から一部開業する時の料金30円はその後地下鉄を順次開業し、さらに営業経費も上昇することとなるので、年3%の上昇率にならい、3年~4年に一度10%程度の料金改訂を行なうものとする。

全区間均一料金制とすると、各線別輸送人員の推定計算において、乗換客を10%見込んであるので、営業収入の算定にあたっては、この乗換客を除いて計算する。

表15-2で得た経年別輸送人員について、営業収入を計算すると表15-5に示すとおりである。

4. 収支計算

建設費の調達を如何にするかによって、即ち、公共企業として財政支出による場合と、一般企業として借入金による場合とでは利子負担に大きな差が生じるが、企業として運営することとして、建設費は全て借入金と考える。

借入金に対する利子は、当市では、年10%以上を考慮すべきと思われるが、鉄道事業の特殊性、日本及び諸外国の実情、からみて出来るだけ低利の資金をあてることが妥当であるので年7%として計算する。

減価償却費の算出は、定率法と定額法があり、一般企業では定率法が採用されているが、鉄道事業の例にならい、定額法によることとする。償却年限については、概略計算であるので、固定設備を一率50年とし、車両を13年とする。したがって開業後第13年目(1985年)からは車両の取替えを、また1988年には列車増発のため142両の増備を見込むものとする。なお、建設工事費、車両費とも営業経費と同様年3%の割合で増えるものとする。

上記の諸数値に基づいて損益計算を行なうと表15-6に示すとおりであり、全路線完成後は償却前黒字、完成後第4年目からは償却後黒字となる。

資金計画は表15-7に示すとおりであり、完成後14年間程度で借入金の返済が可能となる。

5. 経営組織

地下鉄道の建設期間中は建設担当者を中心とした組織であり、必要な職員数は少ないが、営業開始後は、営業、運転、保守を中心とし、規模も拡大した組織とする必要がある。

東京における地下鉄道を例として、全線完成後のグアダハラ市の経営組織を考察すると、大略表15-8のとおりと考えられる。

表15-1 営業経費実績値
(1967年東京地下鉄道の例)

費 目	1967年度実績値	1車キロ当り経費
車 キ ロ (キ ロ)	9 1 0 1 7, 5 4 0	1 キ ロ
人 件 費	5, 4 7 9, 7 9 5, 1 8 4 円	円 6 0. 2 1
経 費	3, 1 2 4, 5 6 3, 0 1 6	3 4. 3 3
内訳 線路保守費	3 6 1, 7 4 0, 7 9 6	3, 9 7
電 路 保 守 費	2 1 5, 3 3 0, 8 0 1	2. 3 7
車 両 保 守 費	5 4 6, 5 6 3, 2 3 8	6. 0 1
運 転 運 輸 費	5 3 1, 1 6 0, 1 0 0	5. 8 4
電 車 動 力 費	9 1 5, 8 4 0, 9 4 9	1 0. 0 6
保 守 管 理 費	7 9, 6 2 7, 3 1 4	0. 8 7 4
輸 送 管 理 費	2 9, 8 6 1, 4 5 8	0. 3 2 8
車 両 賃 借 料	3 8 3, 5 0 2, 8 2 4	4. 2 1
本 社 経 費	6 0, 9 3 5, 5 3 6	0. 6 6 9
諸費(諸税その他)	3 9 3, 5 1 4, 5 6 7	4. 3 2
営 業 経 費 合 計		9 8. 8 6
電 力 量 (K W H)	2 2 7, 3 2 5, 0 2 0	2. 4 9 8

表 15-2 輸送人員 経年別推計表

年 次	4 1973	5 1974	6 1975	7 1976	8 1977	9 1978	10 1979	11 1980
第 1 号 線 (千人)	127	274	329	352	381	410	443	477
第 2 号 線			166	359	432	464	502	540
第 3 号 線					174	374	450	484
第 4 号 線								413
合 計	127	274	495	711	987	1248	1395	1914
年間輸送人員 (百万人)	46	100	180	259	360	455	509	698

年 次	12 1981	13 1982	14 1983	15 1984	16 1985	17 1986	18 1987	19 1988	20 1989	21 1990	22 1991	23 1992	24 1993	25 1994
1日当り(千人)														
輸 送 人 員	2009	2109	2214	2324	2440	2562	2690	2824	2969	3113	3268	3431	3602	3782
年間輸送人員 (百万人)	733	769	808	848	890	935	981	1030	1082	1136	1192	1252	1314	1380

(注) 計算は小数第3位まで行い、小数位を切捨てて表わした数である。

表 15-3 列車キロ経年別推計表

年	次	4	5	6	7	8	9	10	11
		1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
第1号線	営業キロ (km)	90	136	136	136	136	136	136	136
	片道1日当り列車本数	147	159	172	185	199	214	231	249
	1日当り列車キロ	2646	4324	4678	5032	5412	5820	6283	6773
第2号線	営業キロ (km)			96	148	148	148	148	148
	片道1日当り列車本数			172	185	199	214	231	249
	1日当り列車キロ			3302	5476	5890	6334	6837	7370
第3号線	営業キロ (km)					75	150	150	150
	片道1日当り列車本数					199	214	231	249
	1日当り列車キロ					2985	6420	6930	7470
第4号線	営業キロ (km)								104
	片道1日当り列車本数								249
	1日当り列車キロ								5179
	1日当り列車キロ合計	2646	4324	7980	10508	14287	18574	20050	26792
	年間列車キロ (千キロ)	965	1577	2912	3835	5214	6779	7318	9779

年	次	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
	1日当り列車キロ	26792	26792	26792	26792	26792	26792	26792	28133	28133	28133	28133	28133	28133	28133
	年間列車キロ (千キロ)	9779	9779	9779	9779	9779	9779	9779	10268	10268	10268	10268	10268	10268	10268

表 15-4 経年別営業経費

年	次	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
年間	列車 (千キロ)	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
列車キロ営業	経費(円)	965	1577	2912	3835	5214	6779	7318	9779	9779	9779	9779	9779	9779	9779
営業経費	(百万円)	684	1151	2189	2968	4155	5565	6191	8517	8781	9045	9309	9593	9876	10179

年	次	18	19	20	21	22	23	24	25
年間	列車 (千キロ)	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
列車キロ営業	経費(円)	9779	10268	10268	10268	10268	10268	10268	10268
営業経費	(百万円)	10483	11335	11674	12023	12383	12763	13143	13533

表15-5 経年別営業収入推計表

年次	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
年間輸送(百万人)	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
運賃(円)	46	100	※180	259	360	455	509	698	733	769	808	848	890	935
年間営業収入(百万円)	1380	3000	4860	6993	10692	13513	15117	22615	23749	24915	29088	30528	32040	33660

注 ※印以降は乗換客10%を含むので、営業収入は10%を差し引いた輸送人員について算出する。

年次	18	19	20	21	22	23	24	25
年間輸送(百万人)	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
運賃(円)	981	1030	1082	1136	1192	1252	1314	1380
年間営業収入(百万円)	45	45	45	45	50	50	50	55
年間営業収入(百万円)	39730	41715	43821	46008	53640	56340	59130	68310

表15-6 損益計算予想表

(単位 百万円)

年	次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
収入															
営業収入		0	0	0	1380	3000	4860	6990	10690	13510	15110	22610	23740	24910	29080
支出															
営業経費					680	1150	2180	2960	4150	5560	6190	8510	8780	9040	9300
減価償却費					1020	1550	2640	3220	4140	5130	5130	6580	6580	6580	6580
借入金利子					2030	2980	4590	5960	7600	9450	9450	12080	12080	12080	12080
支出合計		0	0	0	3730	5680	9770	12140	15890	20140	20770	27170	27440	27700	27960
損益合計		0	0	0	-2350	-2680	-4910	-5150	-5200	-6630	-5660	-4560	-3700	-2790	1120

年	次	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
収入												
営業収入		30520	32040	33660	39730	41710	43820	46000	53640	56340	59130	68310
支出												
営業経費		9590	9870	10170	10480	11330	11670	12020	12380	12760	13140	13530
減価償却費		6580	6580	6860	7020	7350	8800	9080	9370	9370	9800	9800
借入金利子		12080	11500	11150	10450	9540	8840	7580	6040	3590	1350	0
支出合計		28250	27950	28180	27950	28220	29310	28680	27790	25720	24290	23330
損益合計		2270	4090	5480	11780	13490	14510	17320	25850	30620	34840	44980

(単位 百万円)

表15-7 資金計画表

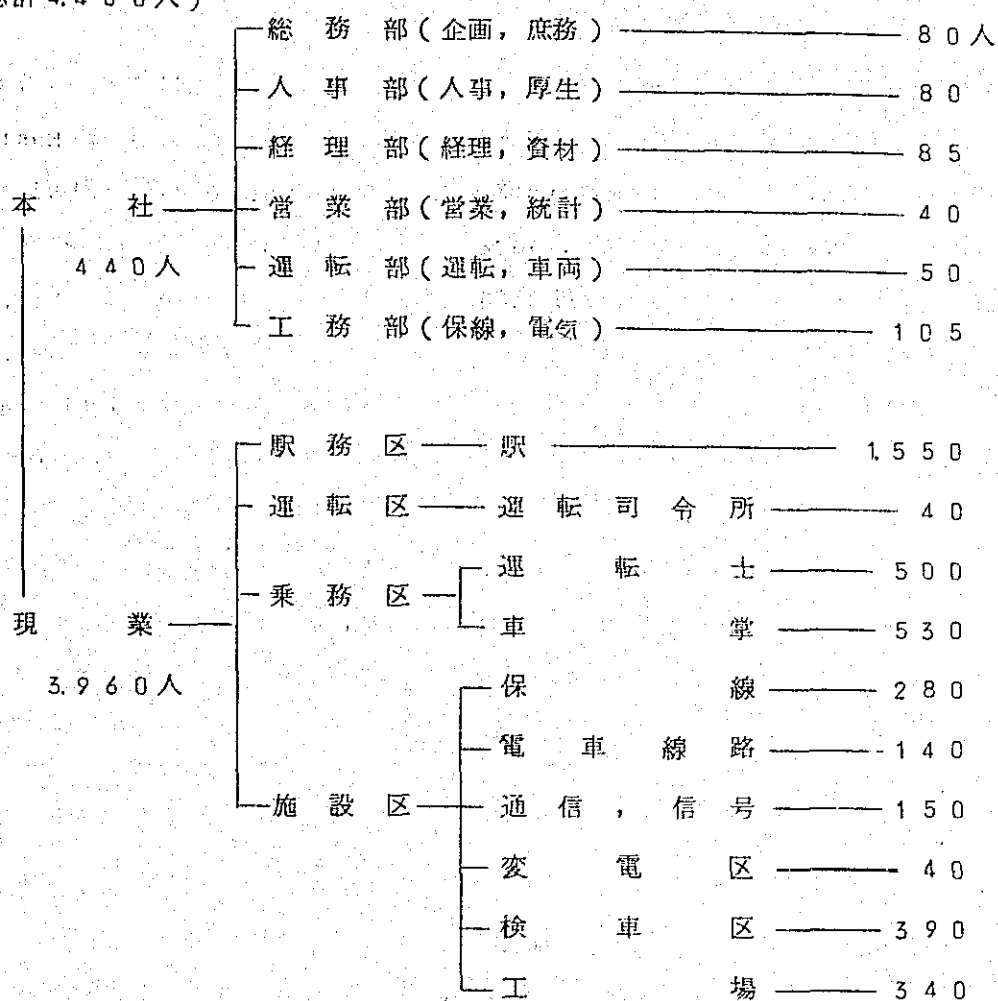
年次	1 1970	2 1971	3 1972	4 1973	5 1974	6 1975	7 1976	8 1977	9 1978	10 1979	11 1980	12 1981	13 1982	14 1983
損益	0	0	0	-2350	-2680	-4910	-5150	-5200	-6630	-5660	-4560	-3700	-2790	1120
減価償却引当金	0			1020	1550	2640	3220	4140	5130	5130	6580	6580	6580	6580
借入金	6840	11200	24100	19200	24000	22300	22100	22800	13200	20600				
繰越金	0	10	80	100	170	50	80	90	120	90	100	160	150	190
合計	6840	11210	24180	17970	23040	20080	20250	21830	11820	20160	2120	3040	3940	7890
工事費(固定設備)	6600	10260	18480	14310	16860	15980	14420	15980	10050	11910				
車両費			3500	1900	3980	2220	3400	3460		5280				
借入金返済									1680	2870		2000	3000	7000
借入金利子	230	870	2100	1590	2150	1800	2340	2270			960	890	750	540
合計	6830	11130	24080	17800	22990	20000	20160	21710	11730	20060	1960	2890	3750	7540
翌期繰越金	10	80	100	170	50	60	90	120	90	100	160	150	190	350
借入金残高	6840	18040	42140	61340	85340	107640	129740	152540	165740	186340	185340	183340	180340	173340

表15-7 資金計画表(続き)

年	次	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	損 益	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
調 達	減価償却引当金	2270	4090	5480	11780	13490	14510	17320	25850	30620	34840	44980
	借 入 金	6580	6580	6860	7020	7350	8800	9080	9370	9370	9800	9800
	繰 越 金	350	150	680	230	180	510	830	140	360	600	25900
	合 計	9200	10820	13020	19030	21020	23820	27230	35360	40350	45240	80680
支 出	工事費(固定設備)											
	車 両 費		5140	2790	5850	10510	4990	5090		7750		
	借 入 金 返 済	9000	5000	10000	13000	10000	18000	22000	35000	32000	19340	
	借 入 金 利 子	50										
	合 計	9050	10140	12790	18850	20510	22990	27090	35000	39750	19340	0
翌 期	繰 越 金	150	680	230	180	510	830	140	360	600	25900	80680
借 入 金 残 高		164340	159340	149340	136340	126340	108340	86340	51340	19340	0	

表 1.5-8 經 營 組 織 表

(總計 4,400 人)



第16章 各都市の地下鉄紹介

第1節 ニューヨーク市

世界で一番長い地下鉄延長を有する都市はニューヨーク市である。市の人口は780万で、その中心部のマンハッタン地区は高層ビルが立並び、人口156万人を有し、このほか East River をはさんで Bronx, Queens, Brooklyn の各地区にも Manhattan 地区と同等以上の人口を有している。高速鉄道網は35路線、延長は381 km で、そのうちトンネル部分が216 km、高架部分が18 km である。最初の高架鉄道は19世紀後半につくられたが、1904年に Broadway 4番街にはじめて地下鉄ができて以来高架鉄道は次第に廃止され、現在では当時の一部が残っている程度である。ニューヨーク市の地下鉄は主として IRT (Interborough Rapid Transit Company) 社とか BMT (Brooklyn Manhattan Transit) 社などの私鉄によって開発されたが、1940年6月にニューヨーク市交通局にその企業権を統合され、これによってそれまでに交通局自体が建設していた IND (Independent)) に加えて3系統の路線網が統合された。その後市当局は順次市街電車、バス、トロリーバスも併合していった。1953年に交通局はニューヨーク市交通公団に改組され、統一された考え方のもとに都市交通網の営業、整備、改良、拡充が行えるようになったが、開はつ当時の不統一が各所にうかがわれ、利用者にとっていろいろな点で複雑な乗物となっている。

営業駅483、平均駅間距離800 m、地下鉄の年間輸送人員は13億6千万人、運賃はトークン制の均一料金で25セント(90円)。路線は複線、3線、複々線があり、かなりの路線で複々線による急行運転を行っている。3線の部分では1線が朝のラッシュ時には南行、夕方のラッシュ時には北方の急行線として使われている。線路の規格は、軌間1435 mm、レール重量49.6 Kg/m、最小曲線半径107 m である。

ラッシュ最高時には時間当たり34列車が運行し、各駅停車の列車は10両、急行は11両で運行している。停車場には出改札所をとまなう中二階があり、街路から中二階までは階段だが、中二階とプラットフォーム間には94箇所の駅でエスカレーター又はエレベーターの設備がある。ずい道の大半は開さく工法によってつくられた箱形断面で、1904年に開通した最初の複線トンネルは幅7m96、軌道面からの高さ3m89で中央柱を有する構造である。しかし East River の下には各種構造のずい道がつくられており、1930年には鋳鉄より安価に出来る鉄筋コンクリートのシールドライニングが初めて用いられている。

フォームの形式は各種で、複線箇所で通常相対式、複々線の急行停車場では島式である。動力は直流600 V、第3軌条により取入れている。私有鉄道の時代には3箇所に発電所を持っていたが、公団になってからはこれらの発電所は Consolidated Edison 社に売り渡し、電力はそこから買い付けている。

車両の大きさは IRT, BMT, IND の各系統によってまちまちであり、長さ15.56 m ~ 20.32 m、車体幅2.69 m ~ 3.06 m の各種がある。乗車定員は BMT の最大の車両で

260人、うち座席数は78である。保有車両数6,700両、表定速度は急行で35km/hr、各駅停車で32km/hr、車体の扉は両開きで片側4箇所にとりつけている。

信号機は自動閉塞色灯式であり、それに列車停止装置を備えている。自動運転列車がしばらくの間Times SquareとGrand Central 駅との間に運転されたが1964年4月火災を越え、信頼性に欠けていたのでその後とりやめた。

ニューヨーク市にはこれ等3系統の地下鉄道網の外にPCC型の車両と称し、直流600Vを架空線方式で集電し、西方のNew Ark 市よりHudson River の下をくぐってManhattan のHudson Bay Terminal にいたるNew Ark Subway とNew Jersey州とManhattan を結ぶ鉄道の開発、営業を旨とする公団P. A. T. H. (Port Authority Trans-Hudson Corporation) に所属し、Hudson River を単線4本のシールドトンネルでくぐりぬけて都心に乗入れている。延長14kmの路線などが複雑に入り組んでいる。

New York市交通公団は絶え間なく増加する都市交通圏住民のために大規模な路線延長、増強を計画し、企画設計は既に完了しているが、アメリカの各都市は通常、新線の建設資金を増税に頼っており、議会の決定まで待たず着工はしていない。

第2節 シカゴ市

アメリカ中部に位置し、ミシガン湖南岸に接した人口360万人の大都市シカゴは、1847年の鉄道敷設と、それに続くエリー運河の開通により交通の中心地となり、アメリカの穀倉地及び大平原が産出した物資の集散地として発展したものである。今日のシカゴ市は機械、鉄鋼生産でもめざましく、アメリカ第1の工業生産高を占めている。

シカゴ市の都市交通は、タクシー以外の都市高速鉄道、乗合バス及びトロリーバスがTransit Authorityにより運営されている。都市高速鉄道は全長12.2kmであり、このうち、地下部分は2.5kmである。最初に建設されたのは、高架式の都市鉄道で、この線は都心部でループ状になっており、郊外部は市の西並びに西北に延びている。都心部の高架は、道路上に鋼橋造で設けられているので、列車の通過時には騒音がひどく、高架下の道路は昼間でもうす暗く、自動車の交通量が多いので排気ガスがよどんでいる。

最初の地下鉄道は1943年にState Street Line の一部8kmが完成した。これは湖岸と平行して南北に走っており、前記高架鉄道のループ線の中央を貫通し、交差点の駅において、相互に乗換が出来るようになっている。第2の地下鉄は1951年に6.9kmの南北線が完成し、この線の郊外部分は市の西南と西北に延びている。これら2つ平行した地下鉄は、都心部の2箇所の駅で地下通路によって相互に連絡しており、自由に乗換が出来る。

これ等の地下鉄道の郊外延長部分は、いずれも地上に出て高架構造になっており、一部路線では分岐線が設けられている。

当市の都市高速鉄道は全線で、136駅あり、平均駅間隔は800mである。地下鉄は地下1.2~1.5mに設けられており、一部チューブトンネル以外は開さく工法により建設された。地下駅はState Street Line では、島式フォームが連続して設けられており、最大延長

1,067 m, 巾 6.7 m となっており, フォーム上を歩いて次の駅まで行くことも出来る。このような連続フォームは他の区間にも採用されており, フォームの連続していない区間にはフォームと同じ高さに点検用通路が設けられている。

軌間は 1,435 mm, 最小曲線半径は 73 m である。また, 集電方式は第 3 軌条方式, 電源は直流 600 V である。

車両は, 全車 1141 両のうち 770 両は P. C. C タイプの車, 180 両は空調車である。車体は, 長さ 14.7 m, 最大巾 2.85 m で, 乗車定員は 100 人, 座席数 48 である。また列車編成は最大 8 両, 列車回数は最大 1 時間 33 回, 平均速度は 37.6 km/hr である。

高速鉄道の輸送人員は, 1964 年に 1 億 1 千万人となっている。

料金は, 都市部が 25 セント均一, 都市部から郊外へ出る場合は 40 セント均一となっており, トークンと乗換券を併用している。

第 3 節 ポストン市

アメリカ東岸のマサチューセッツ州の主都であるポストンはアメリカに於ける最も古い歴史を有する都市である。ポストン市の人口は, 行政上は East Boston, South Boston などの 70 万人であるが, Cambridge や Charleston などの接続都市を入れると 260 万人になる。接続都市といっても 1 つの地下鉄道網にカバーされる程度の範囲にあり, グアダハラ市の将来によく似ている。

高速鉄道網の延長は 3 路線 37.3 km, そのうちの 15.2 km が地下部分である。その他に路面電車の一部をそのまま地下化したずい道がある。1898 年に Tremont Street の下にアメリカ大陸に於ける最初の地下鉄が建設され, その後 1924 年までに現在の路線網が順次完成された。交通の一元化はまず 1947 年 6 月にポストンの高架民有鉄道の統合のため首都交通公団が設立され 1965 年 8 月にはマサチューセッツ湾交通公団に改組され, 広域の公共輸送の便宜を計るようになった。

営業駅数 41 駅, 平均駅間距離 1.0 km, 1960 年の年間輸送人員は 2 億人 (市電, バスを含む)。1963 年の高速鉄道のみの車両一キロは 1450 万, ラッシュ時の最小列車間隔は一方方向に 26~27 列車, 列車の編成はラッシュ時 4 両, 閑散時 2 両, 車両の定員は各線によって異なり少ない車両で 178 名 (座席数 44), 多い車両で 258 名 (座席数 56)。表定速度は Maine Line で 26.6 km/h, Cambridge Line で 35.2 km/h, East Boston Line で 30.7 km/h とかなりの開きを示している。

軌間 1,435 mm, 軌条重量 42.2 kg/m, 最急勾配 5000‰, 本線最小半径 122 m と部分的にかなり苦しい線形となっている。

ずい道は主として開さく工法による箱形断面。電気方式は直流 600 V の第 3 軌条, Maverick と Wonderland 間の 1 線は架空線方式である。

ポストンは古い街で, 都市鉄道の開発営業も私鉄によって個々に行われたので, かなり性能の異なる各系統線がそのまま首都交通公団に含まれているが, 新車両の投入, 均一料金制度と

出改札業務の機械化，エスカレーターの増設，終端駅に於いてバスへの乗換え設備の整備など時代に応じて改良，増強の努力を重ねており，現代の市民の足としての機能を十分に果たしている。

第4節 フィラデルフィヤ市

アメリカ東岸にある人口270万の都市フィラデルフィヤは1800年まで連邦政府の首府であり当時アメリカ最大の都市であった。現在の人口はアメリカ第4位にあたるが，この市の背後には Pennsylvania の炭田や油田をひかえ，市内を流れる Delaware 河は水深が深く大船の出入する良港があり，工業，商業の要地である。

都市高速鉄道の延長は4路線47Kmでそのうち地下部分は29Kmである。最初の地下鉄は1908年の，東西に走る Market Street 線で，地下部分は中心街の6.8Kmのみである。この Market Street に沿って路面電車の一部も地下化されている。最初の Market Street 線及び1922年の Frankford 線はフィラデルフィヤ運輸会社によって建設運営されたが1928年開通の Broad Street 線は市当局によって建設され，運営のみがフィラデルフィヤ運輸会社に引継がれた。この会社は同時に路面電車，バス，トロリーバス等の路面交通の運営も行なっている。料金は均一制で単一券は25セント（90円）トークンを買うと，22セント（79円）他の輸送機関への乗換えには5セント（18円）の追加料金を要する。高速鉄道による年間輸送人員は1964年に1億2千万人である。路面電車，バス等による路面交通機関による輸送人員を加えると5億1千万人になる。駅の総数は58駅で多くの駅がビルディングや商店から直接入れるようになっている。市公会堂のまわりには入り組んだ通路とコンコースができていて Pennsylvania 駅ほか多くの駅と継がっている。

路線の形は2本がほぼ東西と南北に中心市街地を横断，1本が中心市街地から発する放射線，他の1本は中心部の半環状線となっている。軌間は Market Street ～ Frankford 線が広軌の1588mmで他の線は標準軌の1435mmであり，路線相互の乗入れができない。最急勾配50%。レールの重量はM-F線が44.6Kg/mその他が42.6Kg/mでありM-F線のレールは交換時に42.6Kg/mに取代えている。

都市高速鉄道の開発が別個の会社によって行われた都市では鉄道の各規格が不統一の場合が多く，管理運営面では統一されても規格を統一することはほとんど不可能なので，当初の計画は十分慎重に行う必要がある。

平均駅間距離930m，表定速度は Broad Street 線の急行で27.7Km/h，普通で25.9Km/h，Market Street 線では32.5Km/hである。1列車の編成は5～6両でM-S線のラッシュ最高時には1分45秒の間隔で運転されている。B-S線では2分45秒間隔である。車体長，定員はB-S線で20.4m，234名，M-F線で16.8m，176名となっている。全車両はモーター車で保有台数522両である。

料金が均一制なので改札口は無人で一方通行の回転扉になっているところが多いが，回転扉は構造が床から天井まで達する平行棒で，暗い感じをあたえる欠点がある。電気方式は直流

600V、第3軌条は上面接触と下面接触の2種類ある。信号は色灯式による自動閉鎖方式である。

第5節 パリ市

パリの地下鉄は、統一された考え方のもとに全路線網が完備されている。しかしながら、19世紀の末に考え方が統一されて35年も以前にその路線網を完成させている地下鉄であるから、施設も古くなり現在の都市交通圏人口760万の都市にそぐわない点も多い。そこで、既設線の改良、増強工事と共に新しい規格の新線も建設中であり、近く西部住宅地区から都心に直通する第1期分の開通が見込まれている。

パリの地下鉄道網を計画した時代、都市鉄道については二つの異った考え方があった。その一つは各方面から都市周辺を端駅とする都市間鉄道の終端駅間を、地下鉄で連絡直通する考えと、他の一つは、地下鉄はあくまでその都市に生活する人の便利なように造るべきであるという考えてある。

ロンドンの地下鉄は前者の思想によって始められたが、パリの地下鉄はフランス国鉄の強烈な主張を退て、パリ市民に最も便利な地下鉄網を決定し、1900年にはその第1号線Porte de Vin, Cennes~Porte Maillot間を開通、その後順調に建設工事を進め1933年には計画路線網のすべてを完成した。そしてこのころパリには最後の城壁が残っており、地下鉄の路線はまだこの城壁内にとどまっていた。1930年ごろ城壁が取り除かれ、郊外に住む人が増えるのに応じて、地下鉄路線を2~3駅近郊に延長する工事が行われたが、郊外人口の予想以上の急増と、便利な料金均一制度の確保のため、既設の線の延伸工事はストップし今日の15路線、189km(地下部分160km)を形づくっている。

パリの輸送機関も初めは地下鉄、バス共に民間会社が建設運営していたが1921年にこれ等バス会社が統合され、1941年からは地下鉄とバスは競合を調整し、相互依存の型態に移り、1949年にはR. A. T. R. (Régie Autonome des Transports Parisiens =パリ交通公団)が設立されパリの交通は一つの組織によって建設運営されることになった。

営業している駅は336駅、平均駅間距離506mでかなり短い。路線網の開はつが進むにつれて閉鎖可能な駅が現われ、現在7駅の営業を停止した。この結果経費の節減、営業速度の増大にかなりの成果をあげている。1966年の年間輸送人員は12億4千万人、料金は均一制で一回1フラン(73円)、10枚で6フラン(438円)の回数券の外、毎日一回づつ乗ることを前提にしている週間回数券(Carte Hebdomadaire)その他多数家族、傷病軍人のためなどに各種の割引乗車券を発売しているが、いわゆる定期券は発行していない。

路線網図は交字通り網の目ようになっており、「パリ市内ならどこからでも5分歩けば地下鉄に乗れる」と言われている。路線の交差箇所は全部乗換え駅になっていて便利ではあるが乗換え駅に迷う場合もある。しかし主要駅に備えられている電光案内板が容易に目的駅までの最短連絡法を教えてくれる。

ホームの形式は全部相対式で、乗換え駅の連絡方法が独得で便利なものである。既ち乗換

え駅で降車した乗客は自分が乗り換えたい線の終端駅名を示す一方通行の通路に沿って歩けば間違いなく乗りたい線のホームに出られるという構造になっている。しかしながらそのため、出入口がホームの端に一ヶ所になったり、必要以上に歩く距離が長くなったりする欠点はさけられない。

線路の規格は最小曲線半径 75 m, 最急勾配 40.00%, 軌間 1,435 mm, レール重量 52 Kg/m である。ずい道の構造は開さく式又は山岳ずい道式による側壁部分を持つアーチ形の石積みで、中央に柱のない複線断面である。相対式の停車場部の構造も中央に柱のない大アーチ形の上床なので、ホームの壁よりでは圧迫感を受けることがある。

電気方式は第三軌条による直流 600 V, 営業速度は 22.6 km/h, 営業速度が小さいのは、駅間距離が短いこと、車両の加速速度が小さいことなどの外に車両のドアが自動開閉でなく、乗客の手動による開扉であるために停車時分が各駅で若干長くなること、などが原因であると考えられる。車体長 15 m 車体幅 2.49 m で 1 列車 4 ~ 6 両編成、ラッシュ時最小の列車運転間隔は 1 分 50 秒である。

既設線の輸送力増強のみでは激増するバリの交通需要に応じきれず、1962 年以来、全く新しいタイプの新線を建設中であるがその目的は郊外に住む郡心民衆が在来地下鉄終端駅で乗換えることなく郡心に乗入れ、在来地下鉄の主要駅のみで接続するというにある。計画線は市の東西と南北をつら抜く延長 4.6 km で郊外では既設の国鉄線を利用して乗入れる。最高時速 100 km, 営業速度 60 km/h, という文字通りの急行線で、そのため線路最急勾配は 30%。以下、最小曲線半径 600 m 以上と、地下鉄路線の雛形としてはかなりきつい設計となっている。しかもバリの主要道路にはほとんど全部地下鉄ずい道がつくられており、新しい線はその下に建設せざるを得ず難工事となっている。

第 6 節 モントリオール市

モントリオール市はカナダ第一の都市で St-Laurent 河にある Montreal 島の南部に展開している。河は深く、水運によりアメリカの 5 大湖及び Champlaine 湖経由でニューヨークにも通じ、また鉄道はカナダ各方面及びアメリカ主要都市と結ばれており、水陸の要地として発展してきた。

都市交通圏人口は 220 万人で、地下鉄道の計画は 1910 年から行われていたが計画が具体化し始めたのは 1961 年 8 月の Me Jean Drapeau 市長の時からである。モントリオール市の地下鉄建設は実施委員長 Lucien Saulnier 氏の指導により 1962 年 5 月には工事が着手され 1966 年 10 月には第 1 号線 7 km と第 2 号線 13.9 km の開通が行われた。現在までに 3 路線、延長 25.6 km が開業されている。

モントリオール市の地下鉄建設は市当局の土木及び建築の技師を主体とした委員会に、都市計画部門の建築家及び民間建築事務所の技師が駅の計画設計に参画して実施された。

モントリオール市の地下鉄ではゴムタイヤ列車を採用している。

この一つの理由として 1967 年の万国博の会場は Sante-Helene 島にあり、この島の北

側には ST-Laurent 河及び南側には Le Mogne 水路といずれも 10 m を越す深い水路を横断して、島には駅を必要とするという地形的条件からも路線が急勾配となったことである。

モントリオール市の地下鉄のもう一つの特徴は、標準軌間に対してアメリカなどで多く用いられている 3.15 m より小さい車体巾の 2.51 m を用いていることである。小規模とそれに見合った小断面のずい道を有する地下鉄は、ずい道の地下占用体積を少なくし、ずい道及び車両の建設費を減少させ、停車場に於ける旅客の乗降時分を減らすなどの利点がある。小規模の車両を用いることにより建設費の減少は 15% に及ぶものと見込まれているが、将来の利用者数が予想を上回ったときの増強手段がほとんど考えられないという危険性がある。

駅は総数 26 駅で平均駅間距離 701 m、料金は均一制で乗換えは地下鉄とバスの間でも自由である。年間輸送人員は 1 億 4 千 6 百万人である。線路の最小曲線半径 183 m、最急勾配 6.5%。車両及び軌道の構造はパリで用いられているものとほとんど同じで、安全及び分岐用鉄レールの軌間 1.435 m、その外側に巾 25.4 cm の鋼板で補強されたコンクリート走路を有する。車体を支持する通常のタイヤ輪の外に水平に取り付けられた 8 個のタイヤ輪を有する構造はパリのゴムタイヤ列車と同じであるが、パリの列車で感じた一種の横振れによる不快感がほとんど感ぜられなかったのは、水平タイヤ輪の位置を 18 cm 高くしたこと、などの改良にもよるであろうが、全駅のホームが相対式で軌道の線形がよいことも原因していると考えられる。

ずい道は停車場部分では開さく工法による鉄筋コンクリート及び PS コンクリートを用いた箱形断面、駅間は岩層の中を山岳ずい道式に施工したアーチ形の断面を標準とする。相対式ホームの駅でホーム相互間の連絡は中二階のレベルで行なわれている。出改札の設備は都心部の駅では中二階にあり、都心から離れた駅では民地を買収した敷地内の地表面に周囲に調和した建物を造りそこに設けている。

電気方式は第三軌条による直流 750 V、車両長はモーター車で 17.20 m、トレラー車で 16.42 m、1 列車の編成は 6~9 両、ラッシュ時最小運転間隔 2 分 30 秒。最高時速 80 km/h、表定速度 39 km/h、保有車両 369 両である。

建設費は 1 km 当り 29 億円でその内訳は土木費の 44% 車両費の 22% 用地費の 5%、施設費、研究費その他で 29% となっている。

第 7 節 トロント市

アメリカ五大湖の一つオンタリオ湖の西端にあり、都市交通圏人口 180 万人を有するカナダ第二の都市である。当市は大陸横断鉄道の要点であるとともに、五大湖の水運を背景とした大規模な港を持つ大商工業都市である。

街路は正しく碁盤の目のように走り、Humber 河が市を貫いてオンタリオ湖に注いでいる。地下鉄の建設は 1949 年から始められ、1954 年に Yonge 線を開通させている。現在の路線延長 26.2 km そのうち 23.7 km はずい道である。営業駅数 36 駅、平均駅間距離が 610 m で比較的少ない。年間輸送人員は 6 千 6 百万人。料金は区間制で、1 区間内で 25 セント（83 円）、2 区間にかかって 36.6 セント（122 円）である。線形に特徴があり、東西

1.7 kmに及ぶほぼ直線の路線がBloor 街路とDanforth街路の下にあるほか、中心繁華街でこれと直交して南から北へ向かってUターンする線形が1本あるのみである。放射形、1点集中型というよりもむしろ、市内の繁華な街路に沿って地下鉄をふ設した路線と考えられる。

軌間が1,495 mmの広軌で、車体も長さ22.67 m巾3.15 mとかなり大形のものを用いてゴムタイヤは採用していない。最急勾配3.45%。軌条は49.6 kg/m、1列車の編成はラッシュ時と閑散時で2両から8両までの差があり、かなり変化をつけた運行を行っている。ラッシュ最高時の列車運転間隔は2分19秒、表定速度は29~32 km/h、ホームの形式は島式と相対式の両者が用いられており、多くの駅が中二階を有し、出改札業務をそこで行っている。

ずい道の形式は中央柱を有する箱形複線断面鉄筋コンクリート構造、複線断面の山岳ずい道、及びシールド工法による円形断面の各種がある。停車場の構造についてもこの3種があり、停車場型の単線シールド2本を中央部分で連結したシールド駅も2ヶ所で用いられている。開さく工法によるずい道の土被は、凍害防止のためにも最小2.5 mかとられている。

電気方式は直流600 Vの第3軌条、車体長も最初の路線では英国Gloucester 制で17.4 mのものを製造したかその後22.67 mの大型車両をカナダのモントリオール汽車製造でつくり、車体はアルミニウムを用いて40%の重量削減を行っている。モーターは125馬力4台、連続した蛍光灯照明で冬期はサーモスタットによる暖房、夏期は自動的にスピードの変わる換気扇による換気が行われている。

信号は自動閉鎖の3灯現示、列車停止装置及び運転席には運転手の急変に備えてdead man's handle が設けられている。車内放送の設備を備えており又運転手は運転指令所と自由に話すことができる。

1964年に路線端部2ヶ所(5.6 km及び4.5 km)の延長計画が認可になり今建設中である。

附 録 資 料 一 覧 表

調査団がグアダハラ市で入手した資料
は次のとおりである。

A- Data For Planning.

- 1- Mapa de la Republica Mexicana con la superficie de cada Estado y Su población por los años de 1950, 1960 y estimación a 1970.
- 2- Mapa del Estado de Jalisco con la división municipal y sus respectivas superficies y población por los años 1950, 1955, 1960, y 1967.
- 3- Población por ramas de actividad y grupos de edad del Estado de Jalisco y area Metropolitana de Guadalajara por los años 1950, 1955, 1960, 1965, y 1967 con base en los censos oficiales VII y VIII.
- 4- Plano de incremento de la población.
- 5- Plano de la Ciudad de Guadalajara, tránsito interior-interior.
(1:20.000)
- 6- Plano de la Ciudad de Guadalajara, tránsito interior-interior
(1:10.000)
- 7- Plano de la Ciudad de Guadalajara, puntos de concurrencia de vehículos y personas (1:10.000)
- 8- Plano de la Ciudad de Guadalajara, puntos de interés turístico
(1:2.500)
- 9- Plano de la Ciudad de Guadalajara aforo de automóviles. (1:2.500)
- 10- Plano de la Ciudad de Guadalajara aforo de peatones (1:2.500)
- 11- Plano de la Ciudad de Guadalajara, características viales. (1:2.500)
- 12- Plano de la Ciudad de Guadalajara, aforos de transportes urbanos. (1:2.500)
- 13- Plano de la Ciudad de Guadalajara, aforos de tránsito. (1:2.500)
- 14- Plano de sitios de automóviles. (1:10.000)
- 15- Plano de la Ciudad de Guadalajara, tránsito exterior-interior
(1:10.000)
- 16- Plano de la Ciudad de Guadalajara, tránsito exterior-proposición.
(1:20.000)
- 17- Plano de la Ciudad de Guadalajara, tránsito exterior-exterior
(1:20.000)

- 18- Plano de la Ciudad de Guadalajara, delimitación de la zona centro.
(1:20.000)
- 19- Plano de la Ciudad de Guadalajara, espacios verdes. (1:10.000)
- 20- Plano de la Ciudad de Guadalajara, proposición vial, puntos de estudio.
(1:20.000)
- 21- Plano de la Ciudad de Guadalajara, proposición del anillo de circunvalación.
(1:20.000)
- 22- Relación de sitios de autos de alquiler.
- 23- Plano de la Ciudad de Guadalajara, ubicación de gasolineras y estaciones de servicio. (1:20.000)
- 24- Plano de la Ciudad de Guadalajara, remodelación de la zona centro;
- Etapas 1, 2, 3 y 4. (1:20.000)
- 25- Mapa de densidad de población en los años 1955.
- 26- Movimientos de pasajeros y carga por ferrocarril registrado en las estaciones de los Ferrocarriles Nacionales y del Pacífico en Guadalajara, con los horarios correspondientes.
- 27- Mapa de las rutas de autobuses en la Ciudad de Guadalajara. (No.1 - 7)
- 28- Planos de la Ciudad de Guadalajara, autobuses urbanos, rutas actuales.
(1:20.000)
- 29- Datos sobre vialidad en Guadalajara y el Estado de Jalisco.
- 30- Informe sobre los vehículos en circulación desde
- 31- Plano de la Ciudad de Guadalajara, estudio de tiempo de tardanza
(1:20.000)
- 32- Plano de la Ciudad de Guadalajara, accidentes de tránsito. (1:10.000)
- 33- Plano de la Ciudad de Guadalajara, proposición del sistema vial.
(1:20,000)
- 34- Organigrama institucional público del área Metropolitana desglosado a niveles federales, estatal y municipal.
- 35- Monto de salarios, promedio que se paga en las líneas ferroviarias con terminales en la Ciudad de Guadalajara.

36- Salarios en general y por ocupaciones en Guadalajara. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. Salarios mínimos que regiran en los años 1968-1969

37- Precios de la tierra catastrales y comerciales en el area Metropolitana.

38- Demografía:

- (1) Incremento de la poblacion con números absolutos en los años 1940-1964
- (2) Cuadro industrial de Guadalajara 1962
- (3) Ocupación.
- (4) Agua potable.
- (5) Vialidad pasos a denivel en Guadalajara
- (6) Vialidad Anillo Periférico.
- (7) Servicios Sociales.
- (8) Educación - Localización de escuelas.
- (9) Zonificación.

B- Technical data:

39- Plano del Valle de Guadalajara (1:20.000)

40- Fotografía aérea (1:40.000)

41- Plano fotográfico de colectores. (1:20.000)

42- Plano de la Ciudad de Guadalajara, red de gas natural. (1:20.000)

43- Especificaciones generales de pavimento de concreto de cemento portland y obras complementarias para el fraccionamiento "Jardines de la Paz"

44- Especificaciones generales pavimento de concreto de cemento portland.

45- Especificaciones generales para pavimento flexible.

46- Especificaciones generales para pavimento de empedrado.

47- Analisis de precios unitarios de albañilería.

48- Cámara Nacional de la Industria de la Construcción "Delegación Jalisco

49- Lista de precios unitarios para la Ciudad de Guadalajara y periferia que incluyen materiales, mano de obra y costos indirectos para el año 1968 (1)

50- Mapa de colectores y Sección de agua y alcantarillado.

C- Data for planning :

51- Artículos de la ley del servicio de tránsito del Estado, relacionados el transporte masivo

- 52- Plano octavo de los itinerarios de los omnibus de la Empresa Mexicalzingo Mexquitán.
- 53- Plano del conjunto de las 122 rutas de omnibus-mostrando movimientos de cantidades de usuarios de los omnibus.
- 54- Plano de la Ciudad, mostrando la ubicación de las Terminales de los recorridos de los omnibus
- 55- Plano del area Metropolitana de Guadalajara mostrando la ubicación de los sitios en donde se estacionan los autos de alquiler.
- 56- Plano de la zona central de Guadalajara (aprox 500 manzanas) mostrando el sentido de la circulación de vehículos y la prelación del paso de éstos de acuerdo con la Ley.
- 57- Plano de la zona central de Guadalajara, mostrando la intensidad máxima horaria de las calles contenidas.

